Aus der Orthopädischen Klinik, König-Ludwig-Haus,
Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. A. Rütt

DIE BECKENOSTEOTOMIE NACH CHIARI UND IHRE LEISTUNGSFÄHIGKEIT

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
vorgelegt von

Bernhard Fichtl
aus Amberg

Würzburg, den 9. März 1981

Aus der Orthopädischen Klinik, König-Ludwig-Haus,
Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. A. Rütt

DIE BECKENOSTEOTOMIE NACH CHIARI UND IHRE LEISTUNGSFÄHIGKEIT

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
vorgelegt von

Bernhard Fichtl
aus Amberg

Würzburg, den 9. März 1981

Referent:	Professor Dr. med. A. Rütt
Korreferent:	Professor Dr. med. W. Küsswetter
Dekan:	Professor Dr. med. K.-H. Wulf

Tag der mündlichen Prüfung: 20.5.1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg

Meinen Eltern

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543512_0018

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

Seite

1. Einleitung 1

1.1. Geschichte der Beckenosteotomie 1
1.2. Problematik der Beckenosteotomie nach Chiari 2
1.3. Indikationsstellung 2
1.4. Beschreibung der Operationstechnik 3
1.5. Fragestellung der Arbeit 4

2. Hauptteil 5

2.1. Beschreibung des Patientenguts und der Methodik 5
2.1.1. Fallzahlen, Altersverteilung, präoperative Diagnosen, Liegezeiten, Komplikationen 5
2.1.2. Untersuchte Parameter 12
2.1.3. Anmerkungen zur statistischen Auswertung 12

2.2. Überprüfung der Indikationsstellung 13

2.3. Auswertung der Operationsbilder bezüglich der Ausführung der Beckenosteotomie 14
2.3.1. Osteotomieebenenansatz 14
2.3.2. Verlauf der Osteotomieebene 16
2.3.3. Medialisierung der Fragmente 19

2.4. Ergebnisse der Beckenosteotomie hinsichtlich ihrer Zielsetzung 20
2.4.1. Ac-Winkel 20
2.4.2. CE-Winkel 25
2.4.3. Femurkopfdeckung 29

Seite

2.4.4. Pfannenausbildung 33
2.4.5. Pfannenkongruenztypen 36
2.4.6. Kraft-Lastarmverhältnis 41
2.4.7. Röntgenologische Gesamtbeurteilung 46

2.5. Veränderungen an den Hüftgelenken durch die varisierend-derotierende Osteotomie 49
2.5.1. CCD-Winkel 50
2.5.2. Nackenlage der Femurköpfe 54
2.5.3. Stand der Femurköpfe 58

2.6. Auswirkungen auf die klinische Symptomatik 63
2.6.1. Hüftgelenksbeweglichkeit 63
2.6.2. Trendelenburgsches Zeichen 66
2.6.3. Gangbild 69
2.6.4. Klinische Gesamtbeurteilung 71

2.7. Zusammenfassende klinische und röntgenologische Beurteilung 73

3. Diskussion 75

4. Zusammenfassung 83

5. Literaturverzeichnis 84

1. Einleitung

Die bereits im frühen Säuglingsalter einsetzende konservative Behandlung der konnatalen Luxationshüften zeigt sehr gute Ergebnisse. Trotzdem gelingt es nicht, besonders bei zu spätem Behandlungsbeginn, alle Fälle einer Heilung zuzuführen. Neben der Coxa valga et antetorta bleibt häufig eine gestörte Pfannenbildung zurück. Das pathologisch veränderte mechanische Gleichgewicht bewirkt im Kindesalter Wachstumsstörungen und beim Erwachsenen arthrotische Veränderungen (Debrunner 1970) (12).

1.1. Geschichte der Beckenosteotomie

Durch einen operativen Eingriff eine bessere Kopf-Pfannenkongruenz zu bilden, wurde durch verschiedene Methoden versucht. Deren geschichtliche Entwicklung stellte Chiari 1976 in einem Artikel zusammen. Guérin war 1828 der erste in dieser Reihe: er durchtrennte die Muskeln oberhalb des Hüftgelenkes und des Trochanter major. Gleichzeitig skarifizierte er die Beckenschaufel oberhalb des Oberschenkelkopfes. Weiteren Fortschritt brachte Franz König durch Herunterklappen eines Periostknochenlappens aus dem Darmbein. Spitzy bildete später (1923/24) mit eingepflanzten Tibiaspänen ein neues Pfannendach über dem Femurkopf. Dega löste es dann fast ganz. Pemberton, Zanoli und Chapchal bauten diese Idee der supraacetabulären Osteotomie weiter aus. 1950 folgte die Beckenosteotomie nach Chiari. 1957 stellte Salter das Pfannendach über dem Oberschenkelkopf ein, indem er den Beckenring oberhalb der Spina iliaca ant. inf. durchmeißelte. Die Pfanne blieb in ihrer Form bestehen. Wagner versuchte schließlich beim Erwachsenen die gesamte dysplastische Pfanne allein nach vorne und lateral über den Oberschenkelkopf zu kippen. (8).

1.2. Problematik der Beckenosteotomie nach Chiari

Bei den aufgezeigten verschiedenen Operationsverfahren, vornehmlich der Spanunterfütterung, zeigt sich eine grosse Rückbildungstendenz der erreichten Verbesserung der Gelenkpfanne. Sie äußert sich durch allmähliche Resorption der pfannenbildenden Autotransplantate oder durch mangelnde Spaneinheilung (Chiari 1953) (6). Die alleinige varisierend-derotierende Osteotomie hat auch nicht in allen Fällen Erfolg.

Basierend auf den Erkenntnissen Pauwels (1973) (25) zur Biomechanik des Hüftgelenks, ergibt sich bei der Beckenosteotomie nach Chiari die Normalisierung des Gelenkdrehpunktes. Es kommt zu einer Zentrierung des Hüftkopfes mit einer besseren Kopf-Pfannenkongruenz. Die Zugwirkung der Glutäalmuskulatur wird gleichzeitig durch die Veränderung des Hebelarm-Lastarm-Verhältnisses verbessert. Da nach den Erfahrungen Chiaris (1974) eine alleinige Änderung der Pfannenverhältnisse unzureichend ist, fordert er zusätzlich die varisierend-derotierende Osteotomie, um die belastete Fläche im Hüftgelenk zu vergrößern. (9) Diese Maßnahmen sollen entsprechende Wachstumstendenzen induzieren. Trotzdem finden sich gelegentlich Hüften, die einer Reoperation zugeführt werden müssen.

1.3. Indikationsstellung

Die Indikation zur Beckenosteotomie nach Chiari wurde bei dem Patientengut des König-Ludwig-Hauses ab vollendetem ersten Lebensjahr gestellt. Nach einer Untersuchung von Jäger, Orthopädische Klinik München (21), aus dem Jahr 1972 ist auch eine ausschließlich altersabhängige

Indikationsstellung nicht notwendig. Entscheidend war für den Entschluß zur operativen Therapie vielmehr, inwieweit das Hüftgelenk trotz konservativer Behandlung in seinem femoralen und coxalen Anteil deformiert war. Eine Beckenosteotomie wurde in den Fällen vorgenommen, bei denen durch eine wesentliche Lateralständigkeit des Femurkopfes bei dysplastischem Becken die Ausbildung eines ausreichend großen Pfannendaches zur Deckung des Femurkopfes ohne diesen Eingriff unmöglich war.

1.4. Beschreibung der Operationstechnik

Die Beckenosteotomien sind im wesentlichen nach der üblichen, von Chiari (1953) (6) beschriebenen Methode durchgeführt worden. Der Patient wird auf einem Extensionstisch so gelagert, daß eine Abduktion und Außenrotation von je 30 Grad einzustellen möglich ist. Der Hautschnitt verläuft längs des Oberschenkels, beginnend etwas dorsal, in Höhe der Spina iliaca anterior superior. Der M. glutäus maximus wird stumpf durchtrennt, der M. glutäus medius und der M. glutäus minimus werden nach dorsal abgehalten. Knapp oberhalb des Kapselansatzes des so freigelegten Pfannendaches wird das Os ileum in leicht kranial ansteigender Schlagrichtung unter Bildwandlerkontrolle quer durchmeißelt. Durch starke Abduktion des Beins medialisiert man das distale Beckenfragment. Die Dislokation soll femurkopfüberdachend sein. Die Fragmente werden in ihrer Lage in einem Teil der Fälle durch eine Schraube oder einen Kirschnerdraht fixiert und/oder durch einen Beckenbeingips. Dieser erfordert Ruhigstellung von durchschnittlich etwa 6 Wochen, anschließend Schalung des Gipses und vorsichtigen Beginn krankengymnastischer Übungen. Je nach Festigkeit der Osteotomiestelle

kann auch mit ersten Gehübungen unter Entlastung begonnen werden. Eine Fixierung der Osteotomieebenen mit Schrauben, ermöglicht teilweise schon am vierten postoperativen Tag, durchschnittlich nach 20 Tagen, leichte krankengymnastische Übungen.

1.5. Fragestellung der Arbeit

Die Auswertung eigener Nachuntersuchungen und der bereits vorhandenen Unterlagen früherer klinischer Untersuchungen soll die Leistungsfähigkeit der Beckenosteotomie nach Chiari bei drei verschiedenen Altersgruppen vom 1. bis 16. Lebensjahr aufzeigen.

2. Hauptteil

Alle untersuchten Hüften wurden zwischen 1964 und Juni 1976 in der Orthopädischen Klinik König-Ludwig-Haus in Würzburg osteotomiert.

2.1. Beschreibung des Patientenguts und der Methodik

2.1.1. Fallzahlen, Altersverteilung, präoperative Diagnosen, Liegezeiten, Komplikationen

Die Patienten zählten zum Zeitpunkt der Operation zwischen eins und 16 Jahren. Daraus wurden drei Altersgruppen gebildet: Gruppe 1 umfaßt die 1-3jährigen, Gruppe 2 die 4-8jährigen, Gruppe 3 die 9-16jährigen.

Die Altersbegrenzung der Gruppe 1 ergab sich aus der von Chiari (1970) (7) für seine Operationsmethode angegebene Altersgrenze von 4 Jahren. Nach Witt (1961) ist gegen das Ende des 3. Lebensjahres die Wachstumspotenz aufgebraucht, die eine beschleunigte Entwicklung der physiologischen Verhältnisse bedingen kann (42). Die Unterteilung in Gruppe 2 und 3 berücksichtigte den Bericht von Brückl und Tönnis (1979) (3), die für die restliche Zeitspanne zwei Wachstumsschübe in dieser Altersgruppe angaben und zwar den ersten zwischen dem 5. und 8. und den zweiten zwischen dem 9. und 12. Lebensjahr. Die oberste Altersbegrenzung bildet das 16. Lebensjahr, da bis dahin die Y-Fuge nach Brückl und Tönnis (3) geschlossen ist.

Von den operierten 48 Kindern waren 44 weiblichen und 4 männlichen Geschlechts. Es wurden insgesamt 52 Becken-

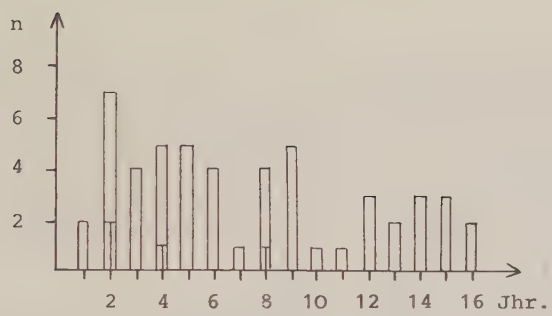
osteotomien vogenommen, an 4 Patienten beidseits. Bei keinem mußte die Beckenosteotomie im Beobachtungszeitraum wiederholt werden. Gleichzeitig wurde bei allen eine varisierend-derotierende Osteotomie des gleichseitigen Oberschenkels durchgeführt.

Die Altersverteilung zum Zeitpunkt der Beckenosteotomie ist aus Abb. 1 ersichtlich. Die Nachuntersuchungen erfolgten in unterschiedlichem Abstand zur Operation. Von 52 operierten Hüften konnten 28 klinisch und alle röntgenologisch nachuntersucht werden. Bei 42,5 % fand dabei diese Kontrolle innerhalb der ersten drei Jahre statt. Die Verteilung ist aus Abb. 2 zu ersehen. Die Anzahl der zuletzt ausgewerteten Röntgenbilder, bezogen auf die nach der Operation verstrichenen Jahre, nimmt eine etwas andere Verteilung ein. Die Operation lag hier bei 51,92 % drei oder weniger Jahre zurück (s. Abb. 3).

Die präoperativ angegebenen Diagnosen schlüsseln sich gemäß Tabelle 1 auf:

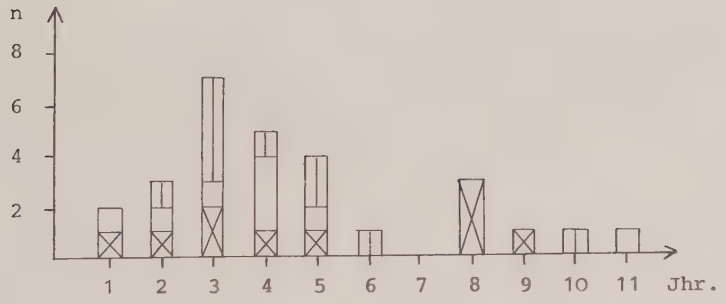
Tab. 1: präoperative Diagnosen

Diagnosen	Gruppen			
präoperativ	1	2	3	ges.
Subluxation	0	4	8	12
Luxation	6	3	4	13
hochstehende Luxation	4	7	3	14
Dysplasie	0	2	0	2
Dysplasie + Subluxation	0	1	2	3
Dysplasie + Luxation	3	2	1	6
Dysplasie + Coxa valga	0	0	2	2



männlich ▯ weiblich ▯

Abb. 1: Altersverteilung (Anzahl d. operierten Hüften je Lebensalter der Patienten in Jahren)



Gruppe 1 ⊠ , Gruppe 2 ☐ , Gruppe 3 ▯

Abb. 2: Anzahl der Nachuntersuchten je Jahr, das nach der Operation verstrichen ist

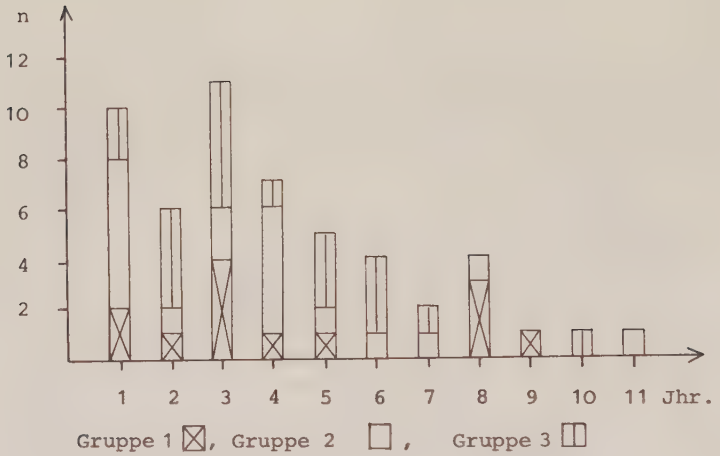


Abb. 3: Anzahl der zuletzt ausgewerteten Röntgenbilder je Jahr, das nach der Beckenosteotomie verstrichen ist

Die Gesamtliegezeit betrug im Mittel 109,50 , die kürzeste 44 und die längste 251 Tage. Die Dauer des stationären Aufenthalts nach dem Eingriff lag durchschnittlich bei 98,56, die kürzeste bei 30, die längste bei 250 Tagen. Bei den älteren Patienten fällt eine im Mittel deutlich kürzere Krankenhausaufenthaltsdauer auf (s. Tab. 2).

Tab. 2: Krankenhausaufenthaltsdauer:

Gruppe	Pat.	Aufenthalt $\bar{x}$ Tage	Aufenthalt n.B.O. $\bar{x}$ Tage
1	13	124,23	91,53
2	19	106,78	78,68
3	20	102,50	75,50
gesamt	50	109,50	80,67

In Tabelle 3 ist die unterschiedliche Liegezeit bis zur Mobilisierung und die Hospitalisationszeit nach der Beckenosteotomie nach Gruppen aufgeschlüsselt. Es wird unterschieden, ob eine Fixation der Beckenfragmente durch Beckenbeingips oder durch Metallimplantate erfolgt ist. Die verschiedenen Altersgruppen zeigen ja nach Unterteilung unterschiedliches Verhalten. Bei Gipsruhigstellung ist die Immobilisierungsdauer im Schnitt um ca. 17 Tage länger als nach Metallimplantatfixierung, wobei im ersten Fall diese Zeit bei Gruppe 1 um durchschnittlich 2 Tage länger als in Gruppe 2 und 3 ist.

Die Fixierung durch Metallimplantat verlangt eine bei Gruppe 1 im Schnitt um 2 Tage längere Ruhigstellung als bei Gruppe 2, wobei diese jedoch um ca. 12 Tage länger ist als bei Gruppe 3.

Tab. 3: Zeitdauer der Hospitalisation und der absoluten Immobilisierung in Abhängigkeit von der Art der postoperativen Stabilisierung der Beckenfragmente

Gruppe		Fix. d. Beckenbeingips		Fix. d. Metallimplant.	
		Hospitalis. n. B.O.	Immobilis. n. B.O.	Hospitalis. n. B.O.	Immobilis. n. B.O.
1	n	7	7	6	6
	$\bar{x}$(d)	105,85	48,71	74,83	24,50
2	n	6	6	13	13
	$\bar{x}$(d)	118,83	46,16	60,15	22,76
3	n	12	12	8	8
	$\bar{x}$(d)	84,16	46,58	62,50	10,12
ges.	n	25	25	27	27
	$\bar{x}$(d)	98,56	46,28	64,11	19,40

Die Hospitalisationszeit nach der Beckenosteotomie ist bei Fixierung durch Beckenbeingips in Gruppe 3 im Schnitt um etwa 21 Tage kürzer als in Gruppe 1 und um 34 Tage kürzer als in Gruppe 2.

Zusammenfassend erbringt die osteosynthetische Methode gegenüber der Ruhigstellung durch Gips einen erwartungsgemäß deutlichen Zeitgewinn. Dabei weisen die älteren Patienten der Gruppen 2 und 3 eine kürzere Krankenhausaufenthaltsdauer auf als die Gruppe 1.

Die nach der Mobilisierung verbleibende Hospitalisationszeit gestaltet sich teilweise sehr lange. Dies ist auf die Notwendigkeit einer sorgfältigen krankengymnastischen Betreuung zurückzuführen. Gerade in der Gruppe 1 (1-3 jährige) müssen diese Bemühungen besonders sorgfältig sein.

Intraoperative Komplikationen oder gar akute vitale Bedrohung wurden nicht beobachtet. Im postoperativen Verlauf traten bei 8 Patienten Komplikationen auf. Die restlichen 44 Hüften heilten unauffällig. Es gab keine Todesfälle, Osteomyelitiden oder Hüftkopfnekrosen. Die Komplikationen teilten sich folgendermaßen auf:

2 Fälle mit Fieber (vorübergehend, unklare Genese),
2 Fälle mit Wundheilungsstörungen (1 Serom, 1 Dehiszenz),
2 Fälle von Ikterus (1 hämolyt., passager, unklare Genese; 1 Transfusionszwischenfall)
1 Erysipel,
1 Druckstelle durch Gips.

Die Dauer des stationären Aufenthalts wurde durch diese Komplikationen nicht beeinflußt, da diese sämtlich innerhalb der Immobilisierungsphase ausgeheilt waren.

2.1.2. Untersuchte Parameter

Alle Patienten des Beobachtungszeitraums wurden einbestellt. Von den zur Kontrolluntersuchung erschienenen wurde eine Beckenübersichtsaufnahme angefertigt. Die klinische Untersuchung beinhaltete die Prüfung der Hüftgelenksbeweglichkeit, Gangbild und Trendelenburgsches Zeichen. Es konnten post- und präoperative Untersuchung gegenübergestellt werden.

Bei den Hüftröntgenbildern, auch der nicht nachuntersuchten Patienten, wurden ein meist unmittelbar präoperativ entstandenes Bild, das Operationsbild und, soweit vorhanden, je eines der folgenden postoperativen Jahre ausgewertet. Die normale Beckenübersichtsaufnahme wurde auf die Femurkopfdeckung, den Hüftkopfstand, die Nackenlage, die Pfannenausbildung, die Kongruenztypen, das Verhältnis Kraft- zu Lastarm,den Ac-,CE-und CCD-Winkel ausgewertet. Bei den Operationsbildern wurde auf den Grad der Medialisierung des distalen Beckenfragments, die Höhe und den Verlauf der Osteotomieebene geachtet. Für die Gesamtbeurteilung des Einzelfalles und zum Vergleich untereinander wurden Einzeldaten einem modifizierten Bewertungsmaßstab für die klinische Symptomatik nach Colton (1972) (11) und für die Beurteilung des Hüftröntgens dem modifizierten Schema nach Severin (1943), Jeda (1979) (32/22) unterworfen.

2.1.3. Anmerkungen zur statistischen Auswertung

Die statistische Auswertung (24) beschränkt sich auf Summenbildung, Mittelwertberechnung und die Errechnung der Standardabweichung. Der Mittelwert wird nach Formel $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i$ bestimmt. Die Standardabweichung errechnet sich nach

$$s_{n-1} = \frac{\Sigma x_i^2 \; (\frac{\Sigma x}{n})^2}{n-1} \quad .$$

68 % aller Abweichungen vom Mittelwert sind kleiner als die Standardabweichung. Ein hoher Wert von s_{n-1} bedeutet, daß die Normalverteilung der Gruppe breit angelegt ist, also eine hohe Streuung um den Mittelwert stattfindet. Mittelwert und Standardabweichung sind um so repräsentativer, je größer die zugrundeliegende Fallzahl ist. Eine Errechnung von s_{n-1} erfolgt nur bei einer Grundgesamtheit von mindestens 4 Fällen. Bei graphischen Darstellungen von Mittelwert und Standardabweichung wird die Streuung (68% der Einzelfälle) durch Anzeichnen der oberen und unteren Grenze gemäß s_{n-1} angegeben. Systematische Fehler bei der Auswertung treten bei der Begutachtung der Röntgenbilder auf, insbesondere bei der Zuordnung zu Bewertungsgruppen, außerdem in wesentlich geringerem Umfang bei der Bestimmung der Winkel an den Hüftgelenksaufnahmen.

2.2. Überprüfung der Indikationsstellung

Voraussetzung für den Erfolg einer operativen Methode ist immer eine exakte Indikationsstellung. Wie in Absatz 1.3 ausgeführt, ist eine wesentliche Lateralständigkeit des Femurkopfes bei dysplastischem Becken bei der Entscheidung zur Operation ausschlaggebend. Für den Operateur ergeben sich auch bei klarer Definition der Indikation Grenzfälle.

Bei der retrospektiven Beurteilung der Indikationsstellung wird das in Absatz 2.4.7 dargelegte Schema zur röntgenologischen Beurteilung des Hüftröntgens nach Severin/Jeda (32/22) zugrundegelegt. Es finden sich von den 52 operierten Hüften insgesamt 3 mit der Wertung III. Diese fallen nicht durch eine Subluxations- bzw. Luxationsstellung auf, sondern durch pathologischen Ac- und CE-Winkel. Es handelt

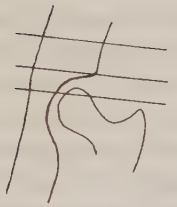
hierbei um relativ dringliche aber nicht zwingende Indikation zur Beckenosteotomie. Von diesen 3 operierten Hüften kann eine in eine bessere Wertungsstufe bei der Nachuntersuchung eingeordnet werden. Die beiden übrigen befinden sich in der Gesamtbeurteilung bei der letzten Röntgenaufnahme in einem nach wie vor befriedigenden röntgenologischen Zustand.

2.3. Auswertung der Operationsbilder bezüglich der Ausführung der Beckenosteotomie

Bei der Ausführung der Beckenosteotomie sind zur Ausbildung einer verbesserten Pfanne die Höhe des Osteotomieebenenansatzes, der Verlauf der Osteotomieebene und die Medialisierung des distalen Beckenfragmentes maßgebend.

2.3.1. Osteotomieebenenansatz

Chiari (1953/1974) empfiehlt zur Erreichung eines guten Beckenosteotomieergebnisses den Ansatz der Beckenosteotomie durch den Pfannenerker. Dabei sollte die Gelenkkapsel möglichst geschont werden (6/10). Einige der Operationskontrollaufnahmen weisen dabei zu hohe beziehungsweise intraartikulär angesetzte Osteotomien auf (s. Abb. 4 und Tab. 4).



a = zu hoch
b = richtig
c = intraartik.

Abb. 4: Osteotomieebenenansatz

Tab. 4: Osteotomieebenenansatz

Gruppe	richtig	zu hoch	intraartikulär
1	9	4	0
2	15	1	0
3	17	2	1

Vergleicht man die Hüften mit nicht korrekter Lage der Osteotomieebene mit dem röntgenologischen und klinischen Ergebnis, so findet sich bei allen zu hoch angesetzten Beckenosteotomien eine röntgenologisch befriedigende Beurteilung. Die intraartikulär angesetzte Osteotomie ergibt ebenfalls ein röntgenologisch befriedigendes Ergebnis.

2.3.2. Verlauf der Osteotomieebene

An den Operationsbildern wird zusätzlich die Osteotomieebene in Winkelgraden festgelegt. Nach den Operationsempfehlungen von Chiari (1974) (9) sollte diese in ansteigender Richtung in einem Winkel von mindestens 6 - 10 Grad erfolgen. Bei der Bestimmung der Winkel bildet einen Arm die Lotrechte auf der Körpermitte durch die laterale Ecke des oberen Beckenfragmentes, den anderen Schenkel die Gerade in der Osteotomieebene durch das laterale Ende auch des oberen Beckenfragments. Eine ansteigende Ebene drückt sich demnach durch positive und eine absteigende durch negative Winkelgrade aus. Die erhobenen Befunde werden wieder nach Altersgruppen getrennt.

Die Ergebnisse sind aus Tab. 5 ersichtlich.

Tab. 5 Winkelgrade der Osteotomieebenen

Gruppe	n	$\bar{x}$	s_{n-1}
1	13	3,69	14,12
2	16	12,50	10,21
3	20	6,20	9,85
ges.	49	7,59	11,57

Die Osteotomieebene verläuft im Mittel in ansteigender Richtung. Bei hoher Standardabweichung findet sich ein größerer Anteil an Osteotomien, deren Ebene nicht empfehlungsgemäß verläuft. Die Fälle, deren Winkelwerte bei 0 - 5 Grad liegen, die negative oder vorschriftsmäßige Werte aufweisen, werden hinsichtlich des röntgenologischen und klinischen Gesamturteils überprüft (s. Tab. 6).

Tab. 6: Verlauf der Osteotomieebene und klinische und röntgenologische Gesamtbeurteilung

Urteil	Gruppe 1 Ost.-ebene			Gruppe 2 Ost.-ebene			Gruppe 3 Ost.-ebene		
	0^{o}	$0-5^{o}$	5^{o}	0^{o}	$0-5^{o}$	5^{o}	0^{o}	$0-5^{o}$	5^{o}
unauffällig	2	3	6	1	5	10	3	4	10
klinisch auff.	1						1	1	
röntg. auff.			1		1				1
nur rönt. beurteilt		1	2		4	5	2	2	6

In der Gruppe 1 findet sich eine Hüfte, die klinisch bei einer Osteotomieebene von - 13° und eine, die röntgenologisch bei einer Osteotomieebene von +9° auffällig ist. Das klinisch als schlecht beurteilte Gelenk weist ein deutlich positives Trendelenburgsches Zeichen auf, bei gegenüber dem Schnitt geringerer Medialisierung des distalen Knochenfragments und unterdurchschnittlichem Kraft-Lastarm-Verhältnis. Die röntgenologisch auffällige Hüfte zeigt bei negativem Trendelenburgschem Zeichen unter dem Schnitt liegende Medialisierung und Kraft-Lastarm-Verhältnis.

In Gruppe 2 findet sich bei einer röntgenologisch auffälligen Hüfte bei einer Osteotomieebene von +5° eine sehr gute Medialisierung bei niedrigem Kraft-Lastarm-Verhältnis.

In Gruppe 3 findet sich ein Gelenk mit einer Osteotomieebene von -15° und eines mit 0°. Beide sind klinisch auffällig bei deutlich erniedrigtem Verhältnis von Knochendicke zu Medialisierung und mäßig erniedrigtem Kraft-Lastarm-Verhältnis, sowie deutlich positivem Trendelenburgschem Zeichen. Eine röntgendlogisch auffällige Hüfte mit einer Osteotomieebene von +29° der Gruppe 3 zeigt eine überdurchschnittliche Medialisierung und deutlich erniedrigtes Kraft-Lastarm-Verhältnis, sowie ein positives Trendelenburgsches Zeichen.

Zusammenfassend macht eine absteigende Osteotomieebene eine klinisch auffällige Hüfte wahrscheinlicher, da hier regelmäßig die Medialisierung des distalen Knochenfragments zu gering ist und somit die Wirkung der Hebelkräfte durch ein gemindertes Kraft-Lastarm-Verhältnis herabgesetzt ist.

Bei den röntgenologisch auffälligen Hüften ist die Osteotomieebene ansteigend bei guter Medialisierung. Hier stellt sich später eine Verschlechterung im Kraft-Lastarm-Verhältnis ein.

2.3.3. Medialisierung der Fragmente

Um die durchschnittliche Medialisierung des distalen Beckenfragments gegenüber dem proximalen zwischen den Altersgruppen mit jeweils unterschiedlicher Knochendicke vergleichen zu können, wird das Verhältnis zwischen der Knochenstärke und der erreichten Medialisierung errechnet. Je größer die Medialisierung, desto kleiner wird der errechnete Quotient. Im Schnitt liegt er, wie aus Tabelle 7 zu ersehen ist, bei 2,3; das heißt, das distale Fragment wird im Mittel um die Hälfte der Knochendicke nach innen verschoben. Zielsetzung ist dabei stets, eine möglichst vollständige Femurkopfüberdachung zu erreichen.

Tab. 7: Verhältnis Knochendicke zu Medialisierung

Gruppe	n	$\bar{x}$	s_{n-1}
1	13	2,32	0,90
2	16	1,91	0,50
3	20	2,60	0,76
ges.	49	2,30	0,77

Am schwierigsten scheint sich die Medialisierung in Gruppe 3 gestaltet zu haben. Hier liegt der Quotient bei 2,6, gepaart mit einer hohen Standardabweichung von 0,76. Die geringere Medialverschiebung des distalen Beckenfragments schlägt sich in einer weniger ausgeprägten Verkleinerung des Lastarms nieder (z. Tab. 14). Während in Gruppe 1 und 2 unmittelbar postoperativ sich dessen Verhältnis um 0,22 und 0,14 verbessert, kommt es bei der Gruppe 3 nur zu einer Anhebung um 0,06.

2.4. Ergebnisse der Beckenosteotomie hinsichtlich ihrer Zielsetzung

Die Beckenosteotomie nach Chiari will eine Umformung der zu steil gestellten dysplastischen Pfanne dahingehend erreichen, daß die Pfannenneigung wieder normalen Verhältnissen entspricht. Dabei soll die Pfanne den Hüftkopf überdachen und in ihrer Ausformung weitgehend physiologischen Verhältnissen entsprechen. Eine vermehrte Kopf-Pfannenkongruenz ist die erwünschte Folge. Durch die Verschiebung des distalen Beckenfragments wird eine Verbesserung des Kraft-Lastarmverhältnisses zugunsten der Glutäalmuskulatur angestrebt.

Durch die Untersuchung nachstehender Parameter soll geprüft werden, ob diese Ziele dauerhaft erreicht werden.

2.4.1. Ac-Winkel

Den Acetabulumwinkel bildet (Debrunner, 1979) (13) zum einen die Hilgenreinersche Linie, zum anderen die Verbindungslinie des Pfannendaches mit dem Schnittpunkt der Hilgenreinerschen Linie und dem Pfannengrund. Der Ac-Winkel gibt Auskunft über die Pfannenneigungsebene. Unberücksichtigt bleibt dabei die Einstellung des Hüftkopfes und die Hüftkopfdeckung. Die erstellten Werte werden wieder nach Altersgruppen geordnet, Mittelwert und Standardabweichung errechnet und die Ergebnisse nach Zeitpunkt zur Operation erfaßt. Die Werte sind aus Tabelle 8 ersichtlich. Es ergibt sich für alle drei Altersgruppen eine Verbesserung der Werte um im Mittel etwa 10^{o}. Die Normwerte werden unter Berücksichtigung

der Erhebungen von Tönnis (38) folgendermaßen festgelegt: Gruppe 1: kleiner 32^{o}, Gruppe 2 und 3: kleiner 25^{o}. Der Ac-Winkel kann demnach für die Gruppen 1 und 2 im Mittelwert ausreichend normalisiert werden, Gruppe 3 liegt noch deutlich höher. Die mittlere Änderung des Ac-Winkels im 1. postoperativen Jahr beträgt für die Gruppe 1: $9,45^{o}$, die Gruppe 2: $11,68^{o}$ und die Gruppe 3: $11,01^{o}$ (s. Tabelle 8). Eine allgemeine eindeutige Rückführung zu normalen Verhältnissen wäre erst dann anzunehmen, wenn alle Mittelwerte so tief liegen, daß die obere Grenze der Standardabweichung unter dem Normalwert läge. Wie aus Abbildungen 5-8 zu entnehmen ist, findet sich eine gleichbleibende Besserung des Ac-Winkels.

Tab. 8: Ac-Winkel

Zeit-	Gruppe 1			Gruppe 2		
punkt	n	$\bar{x}$	s_{n-1}	n	$\bar{x}$	s_{n-1}
präop.	13	36,0	10,49	19	31,89	9,55
postop.						
0	4	27,25	7,45	9	21,44	6,38
1	9	26,55	10,18	14	20,21	7,65
2	3	22,0		5	27,80	7,52
3	7	22,71	9,91	4	17,75	2,50
4	2	18,00		6	22,00	5,86
5	3	24,33		2		
6				1		
7	1			1		
8	3	19,00		1		
9	1					
10						
11				1		

Zeit-	Gruppe 3			gesamt		
punkt	n	$\bar{x}$	s_{n-1}	n	$\bar{x}$	s_{n-1}
präop.	20	35,65	8,58	52	34,36	9,44
postop.						
0	4	32,25	4,85	17	25,35	7,52
1	17	24,64	10,29	40	23,52	9,53
2	10	26,40	9,31	18	26,05	8,79
3	5	23,00	4,94	16	21,56	7,22
4	2			10	22,90	9,40
5	3	21,33		8	21,50	8,19
6	3	24,33		4	22,25	5,37
7	3	29,66		5	27,00	10,88
8				4	22,50	12,71
9				1		
10	1			1		
11				1		

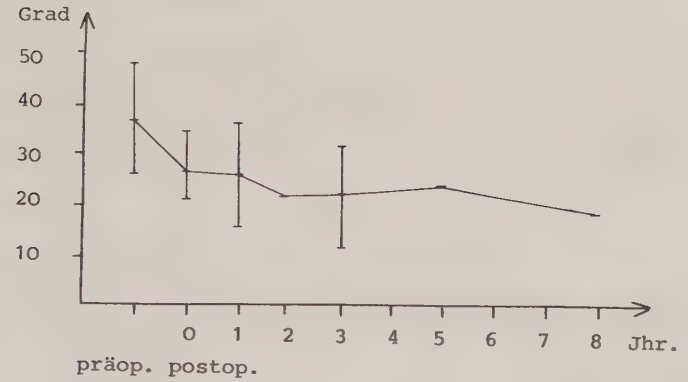


Abb. 5: Ac-Winkel, Gruppe 1

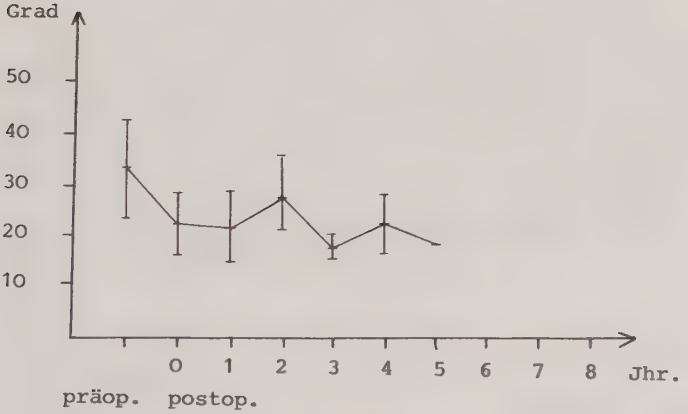


Abb. 6: Ac-Winkel, Gruppe 2

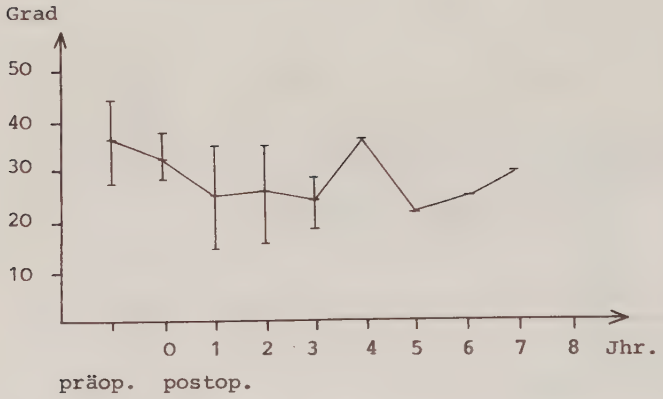


Abb. 7: Ac-Winkel, Gruppe 3

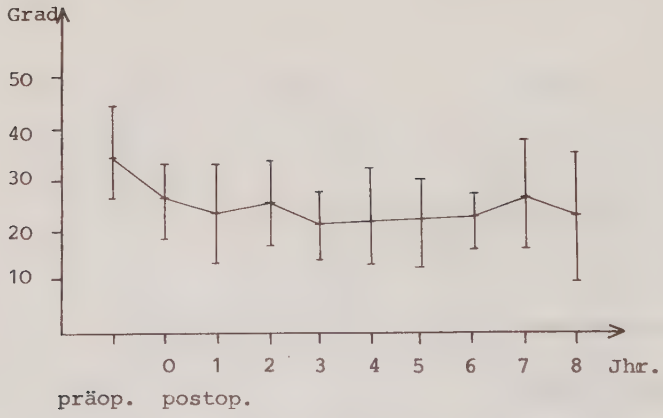


Abb.8: Ac-Winkel, gesamt

2.4.2. CE-Winkel

Der Zentrum-Ecken-Winkel (CE) nach Wiberg dient als empfindlicher Indikator der seitlichen Femurkopfüberdachung und der Tiefe der Kopfeinstellung (Debrunner, 1979) (13).

Der CE-Winkel wird konstruiert, indem im Hüftkopfzentrum eine Lotrechte errichtet wird. Der zweite Schenkel des Winkels verbindet die äußerste Ecke der Pfanne mit dem Femurkopfzentrum. Die einzelnen Werte werden getrennt nach Altersgruppen zu dem Zeitpunkt der Beckenosteotomie in Beziehung gesetzt und daraus Mittelwert und Standardabweichung errechnet.

Aus Tabelle 9 sind die erhobenen Befunde zu entnehmen. Die graphische Darstellung der Mittelwerte und der zugehörigen Standardabweichung in Abhängigkeit zur Zeit (s. Tabelle 9 und Abbildungen 9-12). zeigt die deutliche und dauerhafte Anhebung des CE-Winkels. Als Normwerte werden nach Tönnis (38) festgesetzt: Gruppe 1: größer 15^{o}, Gruppe 2: größer 19^{o} und Gruppe 3: größer 25^{o}. Dabei wird hier, im Gegensatz zum Ac-Winkel, der Normwert in allen Gruppen sogar zusammen mit der Standardabweichung mit geringer Einschränkung noch übertroffen.

Tab. 9: CE-Winkel

Zeit-	Gruppe 1			Gruppe 2		
punkt	n	$\bar{x}$	s_{n-1}	n	$\bar{x}$	s_{n-1}
präop.	12	2,91	16,12	19	-4,84	25,70
postop.						
0	4	25,25	9,42	9	33,88	11,65
1	9	26,55	16,86	14	31,57	9,49
2	3	25,66		5	31,60	17,12
3	7	30,14	16,32	4	38,50	7,54
4	2			6	30,83	9,19
5	3	25,66		2		
6				1		
7	1			1		
8	3	36,66		1		
9	1					
10						
11				1		

Zeit-	Gruppe 3			gesamt		
punkt	n	$\bar{x}$	s_{n-1}	n	$\bar{x}$	s_{n-1}
präop.	20	7,15	9,86	51	1,49	19,00
postop.						
0	4	26,25	5,05	17	30,05	10,34
1	17	39,23	9,90	40	33,70	12,46
2	10	33,90	15,38	18	31,88	14,30
3	5	35,00	14,03	16	33,75	13,53
4	2			10	32,50	12,77
5	3	34,66		8	32,50	13,72
6	3	37,33		4	38,00	9,27
7	3	24,33		5	30,75	17,21
8				1		
9	1			1		
10				1		
11						

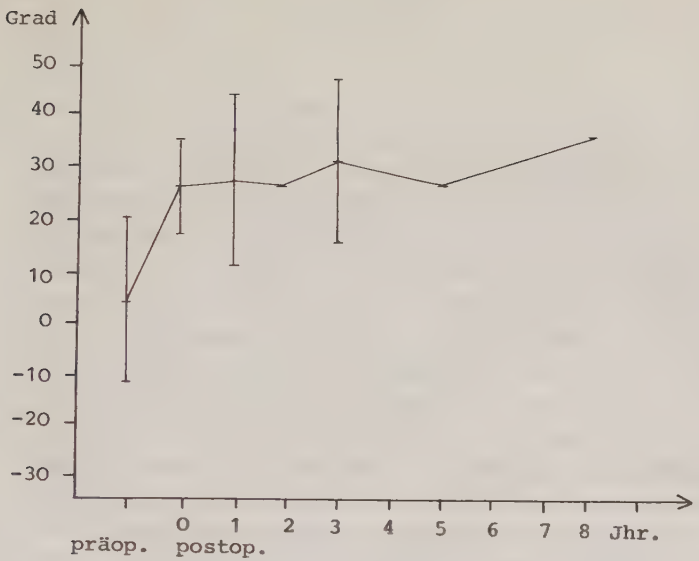


Abb. 9: CE-Winkel, Gruppe 1

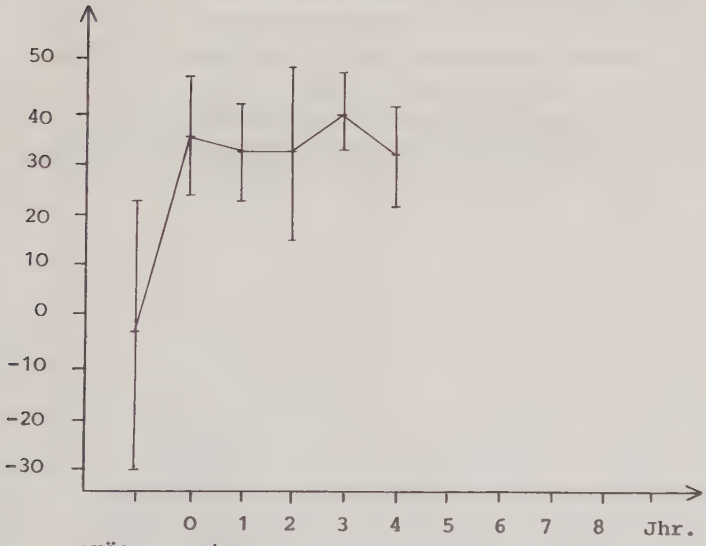


Abb. 10: CE-Winkel, Gruppe 2

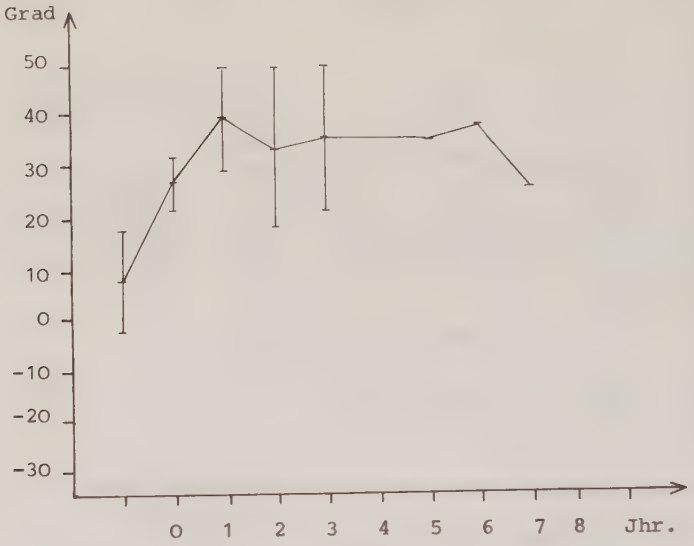


Abb. 11: CE-Winkel, Gruppe 3

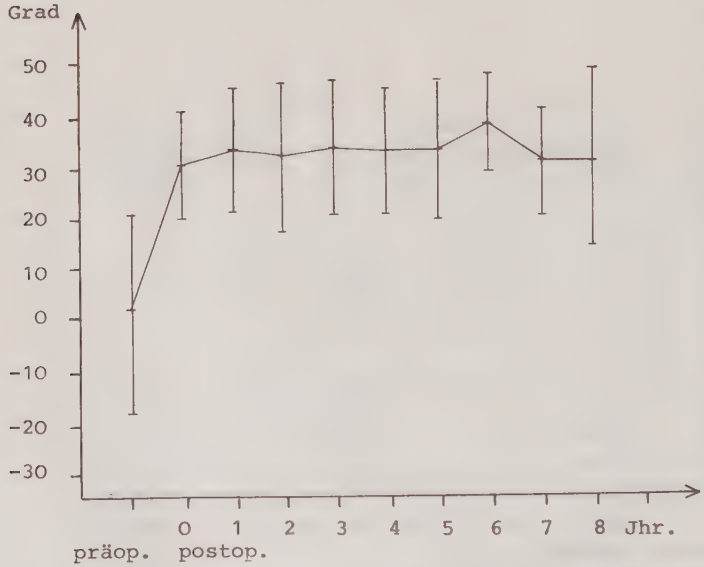


Abb. 12: CE-Winkel, gesamt

2.4.3. Femurkopfdeckung

Die Femurkopfdeckung beschreibt die Überdachung des Hüftkopfes. Volle Überdachung entspricht 1/1 = 1,0. Das Patientengut wird wieder nach Altersgruppen aufgeteilt. Es werden die vorhandenen Hüftaufnahmen ausgewertet, die Ergebnisse mit einer Dezimalstelle hinter dem Komma nach der Zeit aufgetragen, der Mittelwert und die Standardabweichung errechnet (s. Tabelle 10). Wie aus Tabelle und Graphik (s. Abbildungen 13-16) ersichtlich, besteht präoperativ bei Gruppe 1 eine im Schnitt wesentlich geringere Überdachung bei größerer Standardabweichung. Dies ist zu erklären aus der hier zurückhaltenderen Indikationsstellung. Bei Gruppe 2 und 3 beträgt die damalige Überdachung 0,5 des Femurkopfes bei geringerer Streuung. In allen Gruppen kam es nach der Beckenosteotomie zu einer durchschnittlich fast völligen Überdachung des Schenkelhalskopfes, die sich wieder gering bei annehmbarer Streubreite zurückbildete. Durch die Beckenosteotomie nach Chiari wird also in einem Großteil der Fälle eine lang anhaltende Hüftkopfüberdachung erreicht.

Tab. 10: Hüftkopfdeckung

Zeitpunkt	Gruppe 1 n	$\bar{x}$	s_{n-1}	Gruppe 2 n	$\bar{x}$	s_{n-1}
präop.	13	0,33	0,34	19	0,53	0,29
postop.						
0	4	1,0	0,0	9	1,0	0,0
1	9	0,97	0,06	14	0,96	0,09
2	3	1,0		5	1,0	0,0
3	7	0,92	0,18	4	1,0	0,0
4	2			6	0,88	0,13
5	3	0,9	0,17	2		
6				1		
7	1			1		
8	3	0,86		1		
9	1					
10						
11				1		

Zeitpunkt	Gruppe 3 n	$\bar{x}$	s_{n-1}	gesamt n	$\bar{x}$	s_{n-1}
präop.	20	0,55	0,29	52	0,49	0,28
postop.						
0	4	1,0	0,0	17	1,0	0,0
1	17	0,98	0,04	40	0,97	0,06
2	10	0,89	0,11	18	0,93	0,10
3	5	0,88	0,16	16	0,93	0,15
4	2			10	0,88	0,13
5	3	0,76		8	0,87	0,13
6	3	1,0		4	1,0	0,0
7	3	1,0		5	1,0	0,0
8				4	0,82	0,12
9				1		
10	1			1		
11				1		

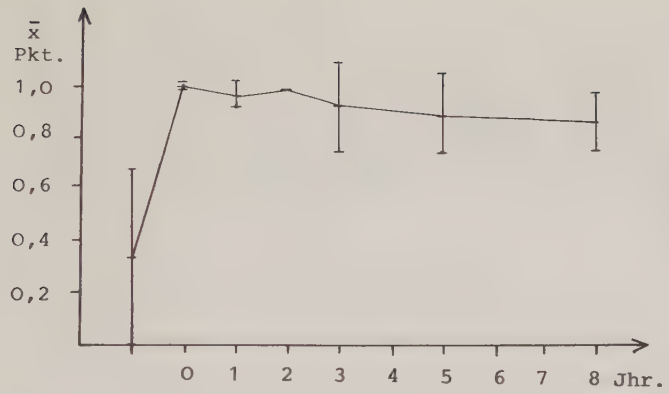


Abb. 13: Hüftkopfdeckung, Gruppe 1

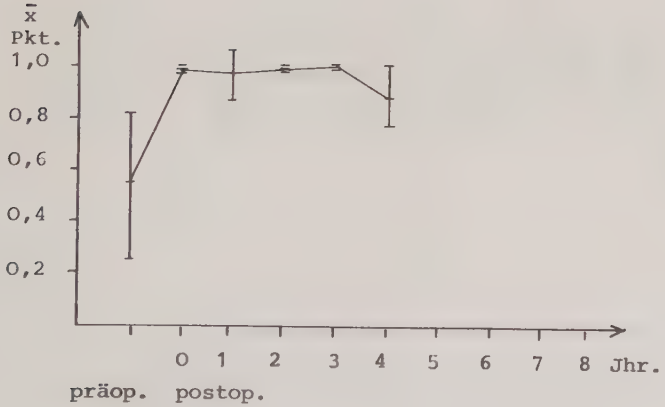


Abb. 14: Hüftkopfdeckung, Gruppe 2

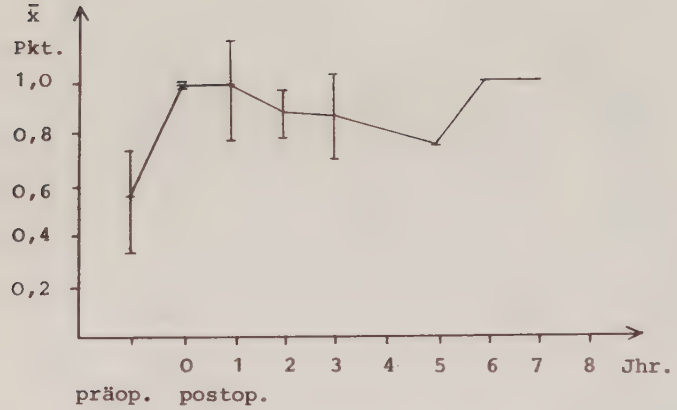


Abb. 15: Hüftkopfdeckung, Gruppe 3

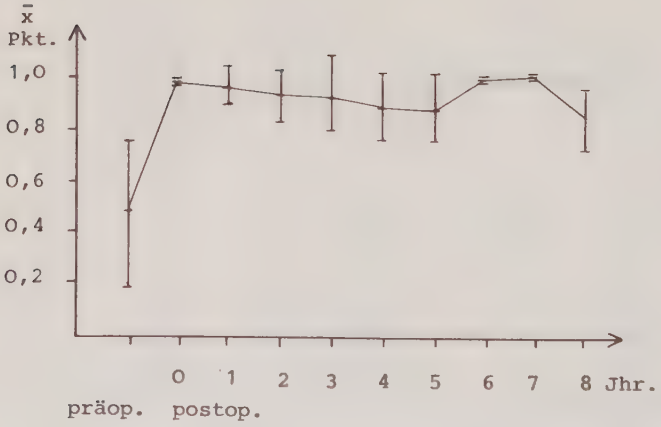


Abb. 16: Hüftkopfdeckung, gesamt

2.4.4. Pfannenausbildung

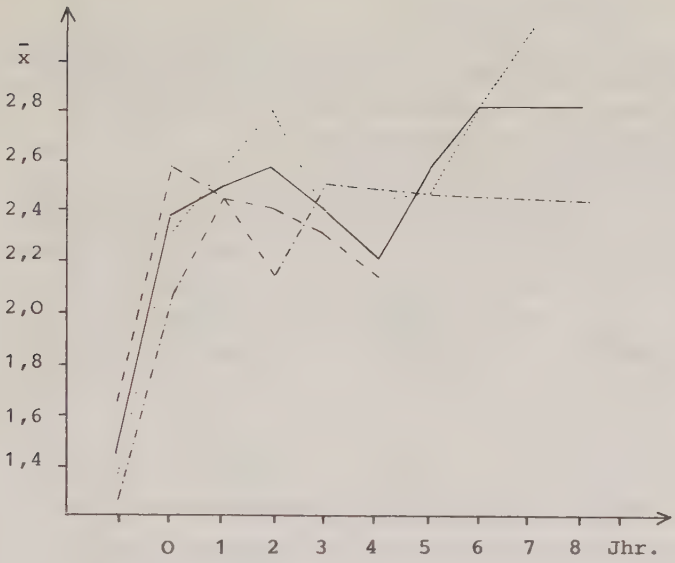
Bei der Beurteilung der Pfannenausbildung wird auf eine glatte, bogig geschwungene Gelenkskontur geachtet. Die Femurkopf-Pfannen-Kongruenz und die Neigungsebene der Pfanne spielen bei der Bewertung keine Rolle.

Die Pfannenausbildung wird in 4 Abstufungen unterteilt: 1 = sehr starke Deformierung, 2 = starke Deformierung; 3 = ausreichende Ausbildung, 4 = sehr gute Ausbildung. Die Ordnungszahlen werden als Punkte gewertet und deren Mittelwerte je nach Zeitpunkt zur Beckenosteotomie für jede Gruppe errechnet. Die Ergebnisse sind aus Tabelle 1 zu ersehen. Die graphische Darstellung (s. Abbildung 17) zeigt für alle Gruppen zusammen eine eindeutige Besserung durch die Beckenosteotomie, die auch in den späteren postoperativen Jahren erhalten bleibt. Der Mittelwert der Bewertung bleibt im Bereich "starker Deformierung" bis "ausreichender Pfannenausbildung". Es kommt also insgesamt zu einer mäßigen Verbesserung der Gelenkskontur.

Tab. 11: Pfannenausbildung, Punkteverteilung in Abhängigkeit von der Zeit

Zeit-	Gruppe 1			Gruppe 2		
punkt	n	Pkt.	$\bar{x}$	n	Pkt.	$\bar{x}$
präop.	13	19	1,46	19	35	1,84
postop.						
0	4	9	2,25	9	25	2,77
1	9	24	2,66	14	37	2,64
2	3	7	2,33	5	13	2,60
3	7	19	2,71	4	10	2,50
4	2			6	14	2,33
5	3	8	2,66	2		
6				1		
7	1			1		
8	3	8	2,66	1		
9	1					
10						
11				1		

Zeit-	Gruppe 3			Gruppe 2		
punkt	n	Pkt.	$\bar{x}$	n	Pkt.	$\bar{x}$
präop.	20	31	1,55	52	85	1,63
postop.						
0	4	10	2,50	17	44	2,58
1	17	47	2,76	40	108	2,70
2	10	30	3,00	18	50	2,77
3	5	13	2,60	16	42	2,62
4	2			10	24	2,40
5	3	8	2,66	8	22	2,75
6	3	9	3,00	4	12	3,00
7	3	10	3,33	5	15	3,00
8				4	12	3,00
9				1		
10	1			1		
11				1		



Gruppe 1 -·-·-, Gruppe 2 - - - , Gruppe 3 ·····,
gesamt ——

Abb. 17: Pfannenausbildung in Abhängigkeit vom Zeitpunkt zur Operation

2.4.5. Pfannenkongruenztypen

Die durch die Beckenosteotomie erreichte Gelenkkongruenz wird von Bauer und Kerschbaumer (1975) (1) durch drei Typen umschrieben (s. Abbildung 18).

Typ I Typ II Typ III

(Skizze nach Bauer und Kerschbaumer 1975) (1)

Abb. 18: Schematische Darstellung der drei Kongruenzstufen

Es werden die vorhandenen Hüftaufnahmen, getrennt nach Altersstufen ausgewertet. Es wird dabei je ein präoperatives Röntgenbild und je eines aus den nachfolgenden Jahren ausgewählt. Die Befunde sind in Tabelle 12 aufgeführt. Anschließend wird der Typ I mit 3, der Typ II mit 2 und der Typ III mit einem Punkt bewertet. Für jede Gruppe wird der Mittelwert berechnet und $\bar{x}$ der Punkte nach der Zeit aufgetragen (s. Tabelle 12 und Abbildung 19). Es verdeutlicht die postoperative Verbesserung der Gelenkskongruenz, die jedoch im späteren Verlauf wieder geringfügig rückläufige Tendenz zeigt.

Die Änderung des Kongruenztypes beim Vergleich der prä-

operativen Situation mit der bei der Nachuntersuchung zeigt Tabelle 13.

Von den insgesamt verbesserten Hüften sind in der Gruppe 1 drei von 13, die durch die Osteotomie ursprünglich noch mehr gebessert waren; in der Gruppe 2 sind es 9 von 19 und in der Gruppe 3 schließlich 7 von 20 Fällen. Bei je einer Hüfte von Gruppe 1 und 2 findet sich keine postoperative Verbesserung. Die Hüftkongruenz verschlechterte sich sogar im späteren Verlauf gegenüber der Ausgangslage.

Es kommt also bei 19 (36,55%) der 52 nachuntersuchten Hüftgelenke zu einer Rückbildung der durch die Beckenosteotomie erreichten initialen Besserung der Gelenkkongruenz. Dieser Vorgang setzt allmählich ein und beginnt bereits im ersten postoperativen Jahr, wie Abb. 19 zu entnehmen ist. Als ursächlich ist nach Purath (1979) (26) die Verletzung der germinativen Zonen des Pfannendaches anzusehen.

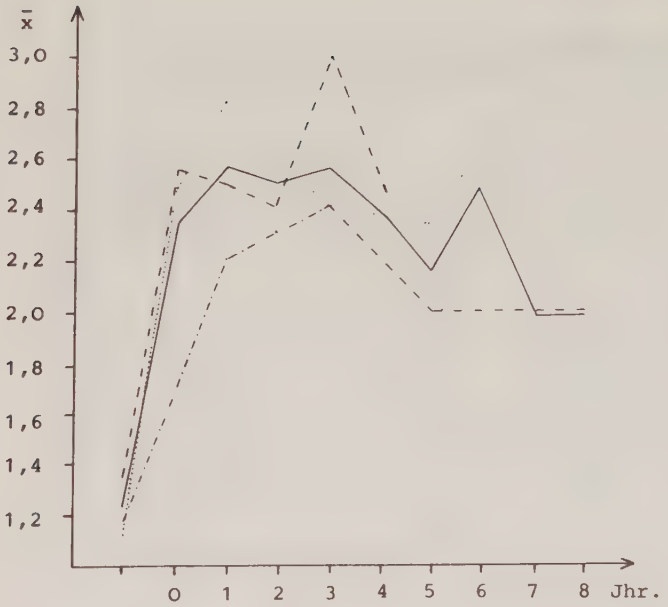
Tab. 12: Typen der Gelenkkongruenz, Punkteverteilung in Abhängigkeit von der Zeit

Zeit-	Gruppe 1			Gruppe 2		
punkt	n	Pkt.	$\bar{x}$	n	Pkt.	$\bar{x}$
präop.	13	15	1,15	19	26	1,36
postop.						
0	4	7	2,22	9	23	2,55
1	9	20	2,33	14	35	2,50
2	3	7	2,42	5	12	2,40
3	7	17		4	12	3,00
4	2			6	15	2,50
5	3	6	2,00	2		
6				1		
7	1			1		
8	3	6	2,00			
9	1					
10				1		
11						

Zeit-				gesamt		
punkt	n	Pkt.	$\bar{x}$	n	Pkt.	$\bar{x}$
präop.	20	22	1,10	52	63	1,21
postop.						
0	4	10	2,50	17	40	2,35
1	17	48	2,82	40	103	2,57
2	10	26	2,60	18	45	2,50
3	5	12	2,40	16	41	2,56
4	2			10	24	2,40
5	3	7	2,33	8	17	2,12
6	3	8	2,66	4	10	2,50
7	3	7	2,33	5	10	2,00
8				4	8	2,00
9				1		
10	1			1		
11				1		

Tab. 13: Änderung der Kongruenztypen, präoperativ gegenüber dem Zeitpunkt der Nachuntersuchung

Typ	Gruppe 1 n	%	Gruppe 2 n	%	Gruppe 3 n	%	gesamt n	%
2 - 1	1	7,69	2	10,52	2	10,00	3	9,61
2 - 2			2	10,52			2	3,84
2 - 3	1	7,69	2	10,52			3	5,76
3 - 1	2	15,38	6	31,57	8	40,00	16	30,76
3 - 2	5	38,46	6	31,57	8	40,00	19	36,53
3 - 3	4	30,76	1	5,26	1	10,00	7	13,46
besser	8	61,53	14	73,68	18	90,00	40	76,92
gleich	4	30,76	3	15,78	2	10,00	9	17,30
schl.	1	7,69	2	10,52	0		3	5,76

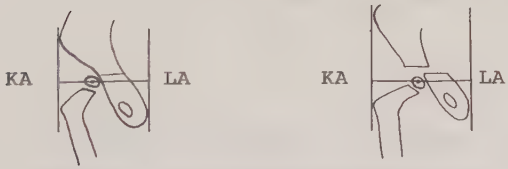


Gruppe 1 -·-·- , Gruppe 2 - - -, Gruppe 3 ·····,
gesamt ——

Abb. 19: Veränderung der Kongruenztypen

2.4.6. Kraft-Lastarm-Verhältnis

Entsprechend den biomechanischen Überlegungen Pauwels (1973) (25) verschiebt sich durch die Medialisierung das Verhältnis von Kraft- zu Lastarm. Der Lastarm wird durch die Medialverschiebung verkürzt, der Kraftarm wird nach Chiari (1953) (6) jedoch gleichzeitig ebenfalls mäßig vergrößert, da die Glutäalmuskulatur eine steilere Zugrichtung erhält (s. Abbildung 20). Die Glutäalmuskulatur benötigt also für denselben Effekt weniger Kraft, wenn der Lastarm kürzer und der Kraftarm länger wird.



(Skizze nach Colton) (11)

Abb. 20: Veränderung von Last- und Kraftarm durch die Beckenosteotomie.

Die einzelnen Hüftaufnahmen desselben Patienten können hierbei nur miteinander verglichen werden, wenn man ein Verhältnis von Kraft- zu Lastarm errechnet und dadurch die verschiedenen Größen der Becken und deren Wachstum eliminiert. Je größer der Wert, umso größer ist die durch den Kraftarm erzeugte Hebelwirkung. Der Lastarm (ZC) wird durch die Verbindung der beiden Hüftkopfzentren und einer Lotrechten über der Körpermitte (Symphyse - Os coccygeum) zu dieser Linie konstruiert. Für den Kraftarm (KC) legt man eine Tangente an die Beckenschaufel und an den Trochanter maior.

Auf ihr wird das Lot durch das Femurkopfzentrum errichtet (s. Abbildung 21).

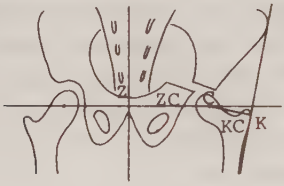


Abb. 21: Konstruktion von Last- und Kraftarm

Die Auswertung der vorhandenen Hüftröntgenbilder aller Patienten erfolgt nach Altersgruppen und nach Zeitpunkt zur Operation. Daraus läßt sich das Verhältnis Kraft- zu Lastarm, sowie dessen Mittelwert und die Standardabweichung errechnen (s. Tabelle 14). Abbildungen 22 - 25 zeigen die dauerhafte Verbesserung des Verhältnisses Kraft- zu Lastarm. Besonders günstig fällt dies in Gruppe 1 und 2 aus. Gruppe 3 zeigt einen wesentlich flacheren Anstieg des K-L-Verhältnisses. Im weiteren postoperativen Verlauf kommt es hier wie in Gruppe 1 nicht mehr zu einer weiteren Verbesserung. In Gruppe 2 zeigt das K-L-Verhältnis noch im 3. und 4. Jahr postoperativ ansteigende Tendenz.

Tab. 14: Verhältnis Kraft- zu Lastarm

Zeit-	Gruppe 1			Gruppe 2		
punkt	n	$\bar{x}$	s_{n-1}	n	$\bar{x}$	s_{n-1}
präop.	12	0,348	0,077	19	0,446	0,138
postop.						
0	4	0,572	0,148	9	0,591	0,140
1	9	0,596	0,139	14	0,640	0,167
2	3	0,643		5	0,530	0,112
3	7	0,584	0,186	4	0,697	0,102
4	2			6	0,662	0,153
5	3	0,663		2		
6				1		
7	1			1		
8	3	0,636		1		
9	1					
10						
11				1		

Zeit-	Gruppe 3			gesamt		
punkt	n	$\bar{x}$	s_{n-1}	n	$\bar{x}$	s_{n-1}
präop.	20	0,507	0,134	51	0,447	0,137
postop.						
0	4	0,570	0,046	17	0,581	0,120
1	17	0,600	0,090	40	0,613	0,130
2	9	0,591	0,110	17	0,582	0,106
3	5	0,550	0,165	16	0,601	0,163
4	2			10	0,641	0,125
5	3	0,623		8	0,670	0,101
6	3	0,570		4	0,682	0,082
7	2			4	0,520	0,134
8				4	0,602	0,105
9				1		
10	1			1		
11				1		

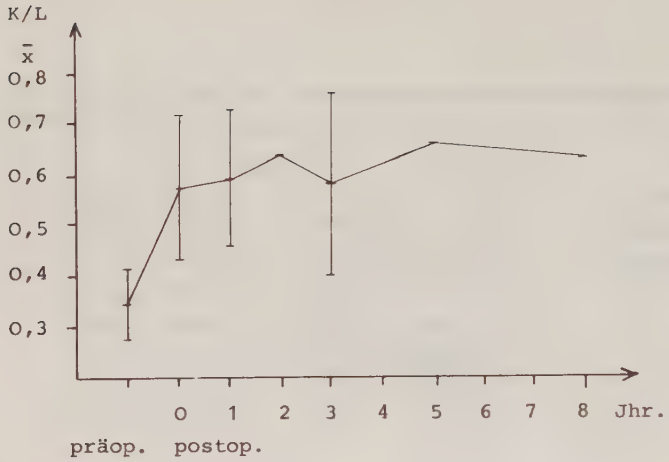


Abb. 22: Verhältnis Kraft- zu Lastarm (K/L), Gruppe 1

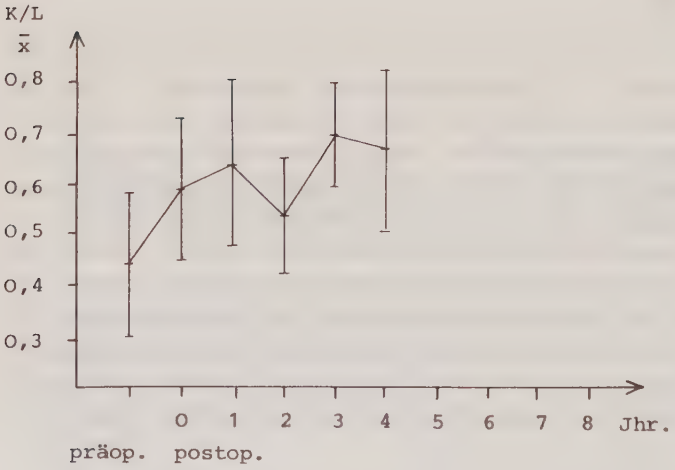


Abb. 23: Verhältnis Kraft- zu Lastarm (K/L), Gruppe 2

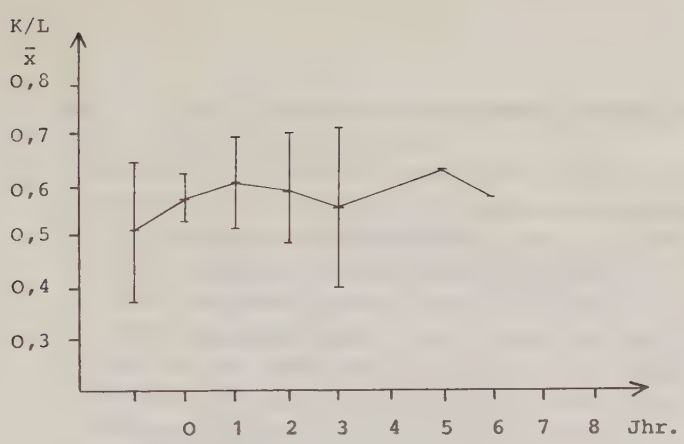


Abb. 24: Verhältnis Kraft- zu Lastarm (K/L), Gruppe 3

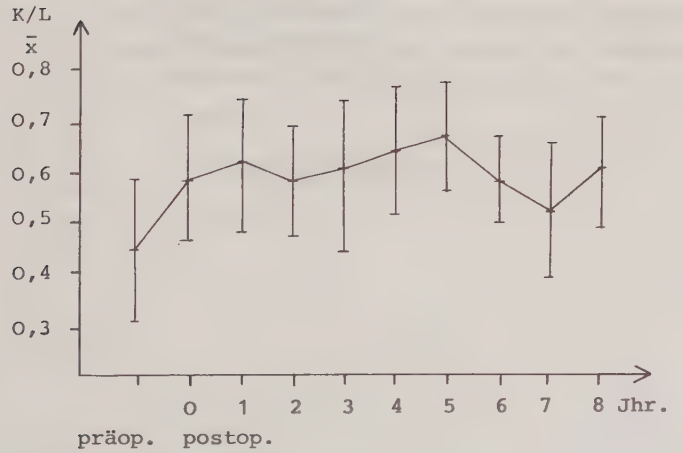


Abb. 25: Verhältnis Kraft- zu Lastarm (K/L), gesamt

2.4.7. Röntgenologische Gesamtbeurteilung

Die röntgenologische Beurteilung berücksichtigt folgende Kriterien:Schenkelhals-Kopfdeformierung, Ac-, CE-Winkel, Stellung des Hüftkopfes und Kopf-Pfannenkongruenz (s. Tabelle 15). Es wird getrennt nach Altersgruppen, das von Severin (1943) (32) entworfene und nach Jeda und Winkler (1979) (22) modifizierte Bewertungsschema für das Hüftröntgen übernommen. Die Grenzwerte der Ac- und CE-Winkel entsprechen den oben angegebenen. Um analog der klinischen Beurteilung eine Vergleichsmöglichkeit zu der präoperativen Hüftsituation herstellen zu können, ist eine Hüftaufnahme in der Zeit vor der Beckenosteotomie und eine bei der Nachuntersuchung ausgewertet worden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 16 zusammengefaßt. Es zeigt sich eine wesentliche Verbesserung der röntgenologischen Hüftsituation, wobei eine (Gruppe 2) von 52 ausgewerteten Hüften ein schlechtes Endergebnis mit Subluxationsstellung bietet. Die übrigen Bewertungen sind so verteilt, daß keine Gruppe überrepräsentiert ist.

Tab. 15: Beurteilung des Hüftröntgens, Schema nach Severin/Jeda (32/22)

I	Keine Kopfdeformierung Ac-Winkel normal CE-Winkel normal Kongruenztyp I	sehr gut
II	Leichte Kopfdeformierung Ac-Winkel normal CE-Winkel grenzständig Kongruenztyp II	gut
III	Ac-Winkel pathologisch CE-Winkel pathologisch Kongruenztyp III keine Subluxation	befriedigend
IV	Subluxation	schlecht
V	Übergang zur Luxation	
VI	Luxation	

Tab. 16: Modifiziertes Schema nach Severin/Jeda für das Hüftröntgen, Vergleich der präoperativen und postoperativen Ausbildung des Hüftgelenks.

Wertung		postop. IV	III	II	I
präop.					
VI	G 1		1		3
	r 2	1	6	1	
	p. 3		3	1	
	ges.	1	10	2	3
V	G 1		6		
	r 2		1	1	
	p. 3	1	1	2	1
	ges.	1	8	3	1
IV	G 1	1	1	1	
	r 2		4	1	2
	p. 3		9		1
	ges.	1	14	2	3
III	G 1				
	r 2		1		1
	p. 3		1		
	ges.		2		1

	Gruppen 1	2	3	ges.
gleich	1	1	1	3
besser				
1 Stufe	1	4	10	15
2 Stufen	7	4	1	12
3 Stufen	1	9	6	16
4 Stufen	0	1	2	3
5 Stufen	3	0	0	3
schlechter	0	0	0	0

2.5. Veränderungen an den Hüftgelenken durch die varisierend-derotierende Osteotomie

Bei allen Patienten ist gleichzeitig zur Beckenosteotomie nach Chiari eine varisierend-derotierende Osteotomie des gleichseitigen Schenkelhalses durchgeführt worden, um eine bessere Einstellung des steilgestellten Hüftkopfes in die Pfanne zu erreichen. Die Beobachtung des Femurkopfstandes in Bezug auf die Ombredannsche Quadranteneinteilung, des Verhaltens der Nackenlage des Femurkopfes und das des CCD-Winkels soll die Beeinflussung der Kopf-Pfannenkongruenz in ihrem zeitlichen Ablauf in Abhängigkeit von der varisierend-derotierenden Osteotomie beschreiben.

2.5.1. CCD-Winkel

Der CCD-Winkel wird bestimmt durch die projizierte Mittellinie durch den Schenkelhals und die durch den Femurschaft. Der Normalwert schwankt nach Debrunner (1970) (13) im Mittel zwischen dem 1. und 3. Lebensjahr um 142°, vom 4. - 8. um 135° und vom 9. - 16. um 135°. Der Schenkelhalsschaftwinkel gibt die Steilheit der Stellung des Schenkelhalsschaftes zum Femurschaft an.

Die gemessenen Werte sind nach Altersgruppen und Zeitpunkt zur Beckenosteotomie geordnet, Mittelwert und Standardabweichung errechnet worden (s. Tabelle 17). Die Ergebnisse sind graphisch in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt. Bei deren Beurteilung ist mehr das Verhalten des Schenkelhalsschaftwinkels bei Zustand nach Beckenosteotomie maßgeblich als der absolute Gewinn an Winkelgraden durch die gleichseitige varisierend-derotierende Osteotomie des Schenkelhalses.

Bei der graphischen Darstellung (s. Abbildungen 26 - 29) fällt auf, daß es nach anfänglicher,durch die Varisierung bedingter Verbesserung des Winkels zu einer allmählichen, weitgehenden Rückbildung zu den präoperativen Werten in den Gruppen 1 und 2 kommt.

Die Gruppe 3 zeigt eine auffallende weitere Verkleinerung des CCD-Winkels, obgleich nach der Beckenosteotomie nach Chiari keine Varisierung mehr erfolgt ist und so zu einer Veränderung des Mittelwertes hätte beitragen können.

Tab. 17: CCD-Winkel

Zeitpunkt	n	$\bar{x}$	s_{n-1}	n	$\bar{x}$	s_{n-1}
präop.	13	142,07	15,65	19	135,42	9,88
postop.						
0	4	130,75	21,50	9	114,77	16,64
1	9	121,77	12,13	14	123,28	11,18
2	3	122,23		5	124,20	17,51
3	7	134,14	9,58	4	135,00	13,58
4	2			6	133,00	8,98
5	3	139,6		2		
6				1		
7	1			1		
8	3	138,66		1		
9	1					
10						
11				1		

Zeitpunkt	n	$\bar{x}$	s_{n-1}	n	$\bar{x}$	s_{n-1}
präop.	20	144,05	10,60	52	140,40	12,21
postop.						
0	4	132,25	16,91	17	122,64	18,79
1	17	121,52	9,24	40	122,20	10,37
2	10	123,40	9,54	18	123,44	11,21
3	5	134,00	22,19	16	134,31	14,32
4	2			10	132,80	10,73
5	3	124,66		8	134,87	9,94
6	3	121,66		4	128,00	13,78
7	3	119,66		5	128,00	11,85
8				4	133,00	12,02
9				1		
10	1			1		
11				1		

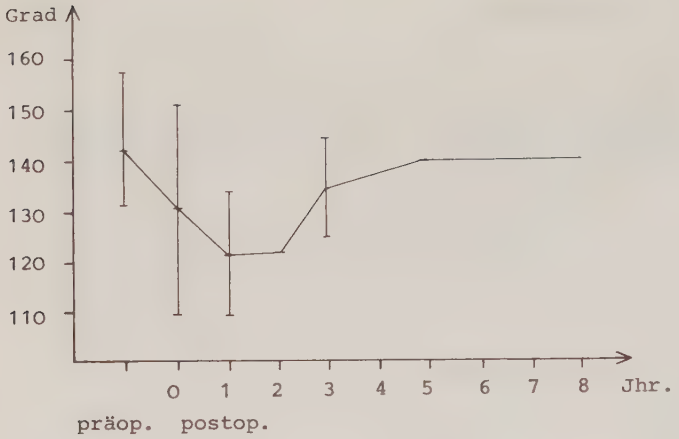


Abb. 26: CCD-Winkel, Gruppe 1

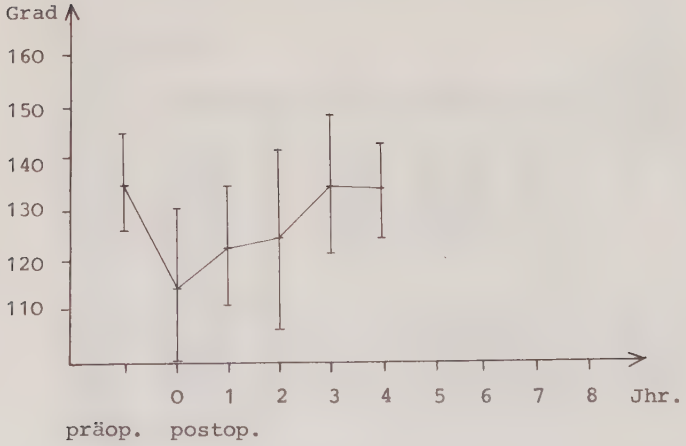


Abb. 27: CCD-Winkel, Gruppe 2

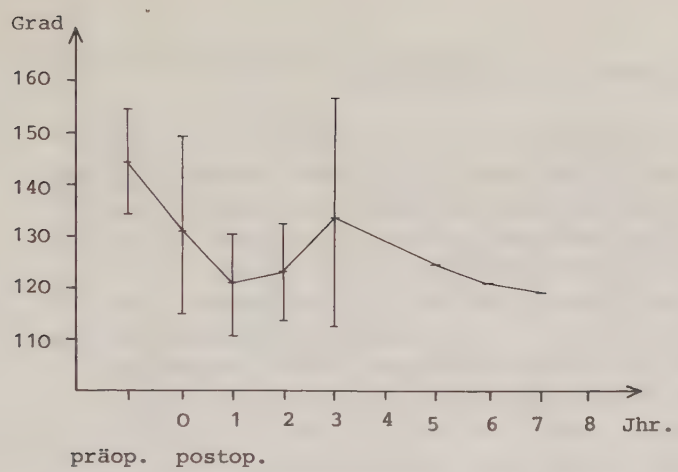


Abb. 28: CCD-Winkel, Gruppe 3

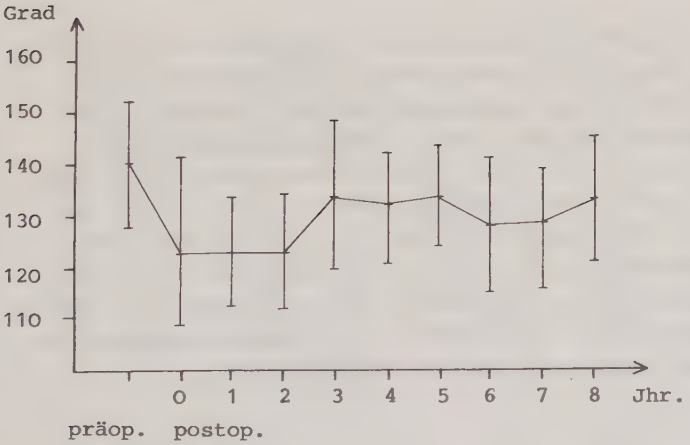


Abb. 29: CCD-Winkel, gesamt

2.5.2. Nackenlage der Femurköpfe

Der Femurepiphysenwinkel steht nach Glogowski (1962) (18) in enger Beziehung zur Pfanneneingangsebene, die bei den dysplastischen Hüften steil gestellt ist. Es kommt damit zu einer typischen Nackenlage des Femurkopfes. Es wird das Verhalten der Femurköpfe bei den drei Altersgruppen nach der Beckenosteotomie untersucht. Dabei werden die vorhandenen Hüftaufnahmen einer 3-stufigen Wertung unterzogen: 1= keine Nackenlage, 2 = leichte Nackenlage, 3 = starke Nackenlage. Die Ergebnisse werden, je nach Altersgruppe und Untersuchungszeitpunkt, zur Beckenosteotomie geordnet. Um die drei Altersgruppen miteinander vergleichen zu können, werden die Wertungsziffern als Punkte gezählt, Mittelwert und Standardabweichung nach der oben beschriebenen Wertung für jeden Zeitpunkt zur Beckenosteotomie errechnet und graphisch dargestellt.

Die Untersuchungsergebnisse sind aus Tabelle 18 ersichtlich. Trägt man die Mittelwerte in Abhängigkeit von der Zeit auf, so ergeben sich mäßige Schwankungen bei etwa gleich großer, hoher Standardabweichung (s. Abbildungen 30-33). Alle drei Altersgruppen zusammengenommen ergeben einen ebenfalls etwa gleich großen, um weniges schwankenden Mittelwert mit fast gleichbleibender Standardabweichung. Gemäß der Mittelwerte der für die Gesamtheit aller operierten Hüften errechneten Punkte verändert sich die bereits vor der Beckenosteotomie bestehende Nackenlage des Femurkopfes nicht.

Tab. 18: Nackenlage der Femurköpfe

Zeit-punkt	Gruppe 1			Gruppe 2		
	n	$\bar{x}$	s_{n-1}	n	$\bar{x}$	s_{n-1}
präop.	13	1,76	0,59	19	2,51	0,68
postop.						
0	4	1,75	0,50	9	2,44	0,68
1	9	2,00	0,50	14	2,21	0,89
2	3	2,33		5	2,60	0,54
3	7	1,71	0,75	4	1,75	0,95
4	2			6	2,50	0,54
5	3	1,66		2		
6				1		
7	1			1		
8	3	1,66		1		
9	1					
10						
11				1		

Zeit-punkt	Gruppe 3			gesamt		
	n	$\bar{x}$	s_{n-1}	n	$\bar{x}$	s_{n-1}
präop.	20	2,50	0,60	52	2,19	0,68
postop.						
0	4	2,25	0,50	17	2,23	0,56
1	17	2,17	0,80	40	2,15	0,76
2	10	2,20	0,91	18	2,11	0,75
3	5	2,40	0,54	16	1,87	0,71
4	2			10	2,40	0,69
5	3	2,33		8	2,12	0,64
6	3	2,33		4	1,25	0,50
7	3	2,33		5	1,80	0,83
8				4	2,00	1,15
9				1		
10	1			1		
11				1		

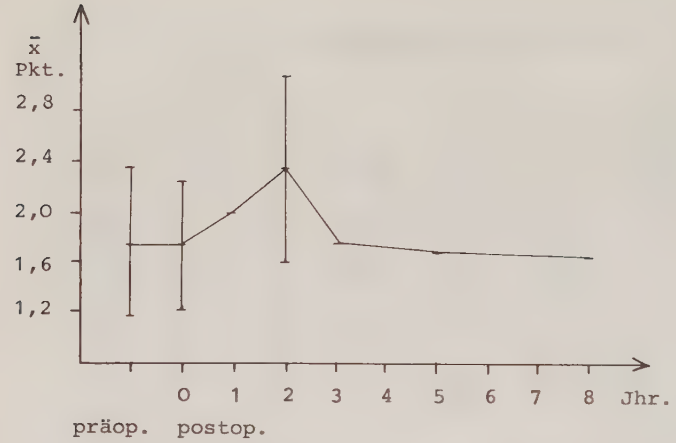


Abb. 30: Nackenlage des Femurkopfes , Gruppe 1

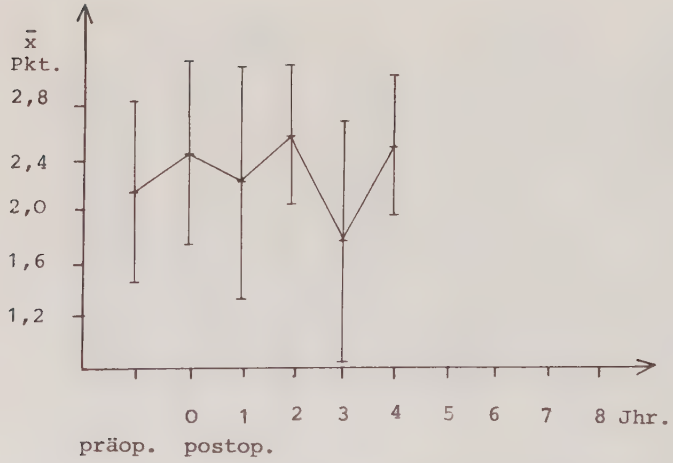


Abb. 31: Nackenlage des Femurkopfes, Gruppe 2

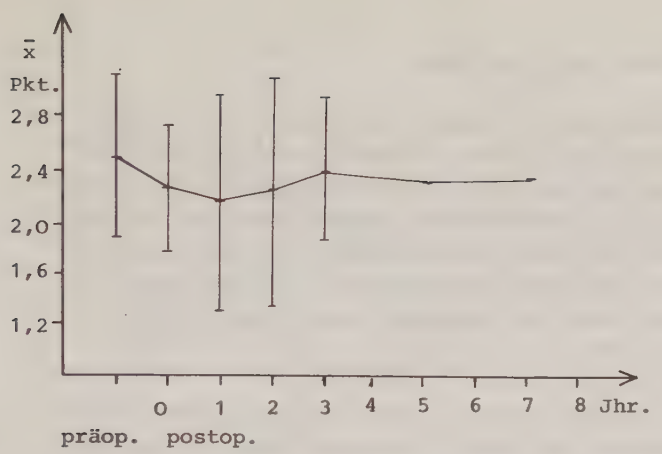


Abb. 32: Nackenlage des Femurkopfes, Gruppe 3

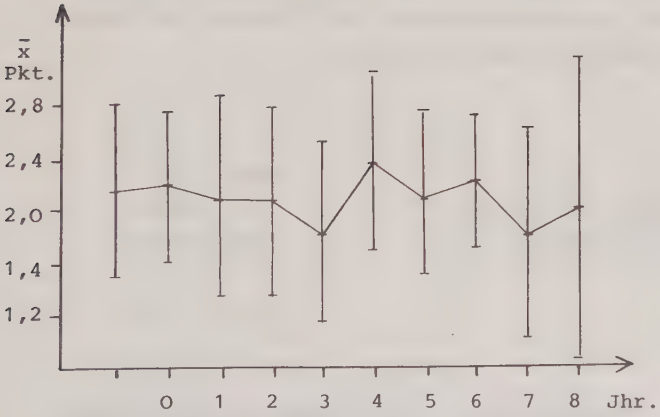


Abb. 33: Nackenlage des Femurkopfes, gesamt

2.5.3. Stand der Femurköpfe

Durch die Hilfslinie nach Hilgenreiner und die durch den Pfannenerker gezogene Lotrechte kann die Pfannengegend auf dem Röntgenbild in 4 Quadranten (Quadranteneinteilung nach Ombredanne) unterteilt werden (Debrunner 1979) (13). Die Femurkopflage in dieser Einteilung wird durch die varisierend-derotierende Osteotomie zum grösseren, durch die Beckenosteotomie zum geringeren Anteil beeinflußt.

Die 4 Quadranten werden in fünf Zonen unterteilt (s. Abbildung 34). Die Zone 1 entspricht dabei der Normalstellung, wobei der unmittelbar an die Hilfslinien angrenzende Bereich bereits eine Subluxationsstellung anzeigen kann, da das Hüftkopfzentrum bei der Zuordnung maßgebend ist. Die Zone 2 gibt eine Übergangsstellung zu den Zonen 3 und 4 an. Zone 3 entspricht einer Hüftdysplasie ohne wesentliche Subluxationsstellung. Zone 4 beschreibt eine Dysplasiehüfte mit Luxation und Zone 5 eine ausgeprägte Luxationsstellung.

Abb. 34: Zoneneinteilung in der Quadranteneinteilung nach Ombredanne

Die Zonen werden mit Punkten bewertet, wobei der Zone 1 5 Punkte zugeordnet werden, der Zone 2 je 4 usw. Die vorhandenen Hüftaufnahmen werden nach den oben angegebenen Kriterien ausgewertet, den verschiedenen Altersgruppen zugeordnet und entsprechend dem Zeitpunkt zur Operation eingereiht. Für jeden Zeitabschnitt werden die Quersummen und Mittelwerte der Punkte errechnet. Die erhobenen Befunde und Ergebnisse sind aus den Tabellen 19 - 20 zum ersehen. Die Mittelwerte werden in Abhängigkeit vom jeweiligen Zeitpunkt aufgetragen, getrennt nach Altersgruppen. Wie aus Abbildung 34 zu ersehen ist, kommt eine fast vollständige und dauerhafte Zurückführung der Femurköpfe in Position 1 in Gruppe 1 und 2 zustande. Lediglich in Gruppe 3 wird in den ersten postoperativen Jahren ein weniger günstiges Ergebnis erzielt. Im 4. bis 6. postoperativen Jahr findet sich dann bei jeweils 3 nachuntersuchten Hüften ein tadelloser Femurkopfstand.

Tab. 19: Stand der Hüftköpfe in der Quadranteneinteilung nach Ombredanne

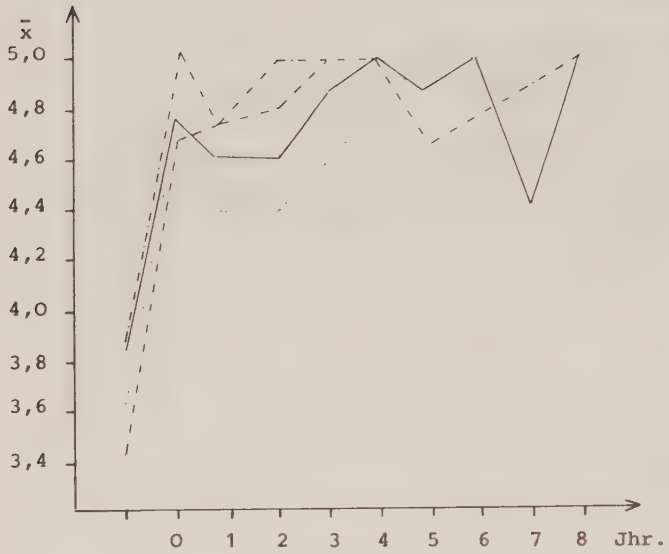
Zeit-	Gruppe 1 n/Standp. 1-5					Gruppe 2 n/Standpkt. 1-5				
punkt	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
präop.	4	4	4	1		7	1	7	1	3
postop.										
0	4					8			1	
1	7	2				12			1	
2	3					4	1			
3	7					4				
4	2					6				
5	2	1				2				
6						1				
7	1								1	
8	3					1				
9		1								
10										
11						1				

Zeit-	Gruppe 3 n/Standpkt. 1-5					gesamt n/Standpkt. 1-5				
punkt	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
präop.	8	4	4	1	3	19	9	15	3	6
postop.										
0	3	1				15	1		1	
1	13	1		3		33	3		4	
2	8			2		15	1		2	
3	3	2				14	2			
4	2					10				
5	3					7	1			
6	3					4				
7	3					4				
8						4				
9							1			
10	1					1				
11						1				

Tab. 20: Stand der Hüftköpfe in der Quadranteneinteilung nach Ombredanne, Punkteverteilung

Zeit-	Gruppe 1			Gruppe 2		
punkt	n	Pkt.	$\bar{x}$	n	Pkt.	$\bar{x}$
präop.	13	50	3,84	19	66	3,47
postop.						
0	4	20	5,00	9	42	4,66
1	9	43	4,77	14	67	4,78
2	3	15	5,00	5	24	4,80
3	7	35	5,00	4	20	5,00
4	2			6	30	5,00
5	3	14	4,66	2		
6				1		
7	1			1		
8	3	15	5,00	1		
9	1					
10						
11				1		

Zeit-	Gruppe 3			gesamt		
punkt	n	Pkt.	$\bar{x}$	n	Pkt.	$\bar{x}$
präop.	20	73	3,65	52	189	3,63
postop.						
0	4	19	4,75	17	81	4,76
1	17	75	4,41	40	185	4,62
2	10	44	4,40	18	83	4,61
3	5	23	4,60	16	78	4,87
4	2			10	50	5,00
5	3	15	5,00	8	39	4,87
6	3	15	5,00	4	20	5,00
7	3	15	5,00	5	22	4,40
8				4	20	5,00
9				1		
10	1			1		
11				1		



präop. postop.

Gruppe 1 -·-·- , Gruppe 2 - - - , Gruppe 3 ····· ,
gesamt ——

Abb. 39: Stand der Femurköpfe in der Quadranteneinteilung nach Ombredanne

2.6. Auswirkungen auf die klinische Symptomatik

Die durch die Beckenosteotomie nach Chiari und durch die varisierend-derotierende Osteotomie bedingten Veränderungen der röntgenologischen Hüftsituation sind oben dargestellt worden. Es soll nun auf die Auswirkungen der Beckenosteotomie auf Beweglichkeit, Trendelenburgsches Zeichen und Gangbild eingegangen werden.

2.6.1. Hüftgelenksbeweglichkeit

In der Regel findet sich bei einer dysplastischen, (sub)luxierten Hüfte keine oder keine wesentliche Bewegungseinschränkung. Es soll geprüft werden, ob wegen der Beckenosteotomie mit einer Verschlechterung zu rechnen ist. Eine Einschränkung der Hüftgelenksmotilität wäre theoretisch zu erwarten, wenn eine intraartikulär und/oder zu steil verlaufende Osteotomieebene die Exkursion des Hüftkopfes behinderte.

Die Beweglichkeit in den einzelnen Bewegungsebenen wird nach dem Motilitätsindex nach Gade (1972) in Prozent der vollen Beweglichkeit umgerechnet. Dabei werden die Anfangsgrade der Bewegungsebenen und die Flexions-Extensionsebenen stärker gewichtet als die Endgrade und die Rotationsbewegungen (16).

Gade (1972) setzt deshalb bestimmte Faktoren fest, mit denen die Bewegungsgrade multipliziert werden. Dabei erreicht ein gesundes Hüftgelenk einen Indes von 100 %.

Als Faktoren gelten:

Flexion: 0,6 für die ersten 45°,
0,4 für die nächsten 15°,
0,2 für die weitere Flexion.

Hyperextension: 0,2.

Abduktion: 0,6 für die ersten 15°,
0,4 für die nächsten 15°,
0,1 für die weitere Abduktion.

Außenrotation: 0,3 für die ersten 30°,
0,1 für weitere Außenrotation.

Innenrotation: 0,2 (16).

Die erhobenen Befunde sind in Tabellen 21 - 23 zu finden. Bei hoher Standardabweichung ergibt sich eine Einschränkung der Hüftgelenksbeweglichkeit für die Gruppe 1 und 3 um im Schnitt etwa 3 % des Gesamtbewegungsumfangs, während die Gruppe 2 eine deutliche Zunahme der Beweglichkeit um durchschnittlich etwa 13 % zu verzeichnen hat. Die Beweglichkeitsänderung beträgt in Einzelfällen bis über 20 % des Bewegungsumfanges. In keinem der Fälle mit einer postoperativen Einschränkung der Hüftgelenksbeweglichkeit liegt eine zu weitgehende Femurkopfüberdachung oder eine intraartikulär gelegene Osteotomieebene vor.

Tab. 21: Hüftgelenksbeweglichkeit prä- und postoperativ in Prozent der Beweglichkeit

Gruppen		n	$\bar{x}$	s_{n-1}
1	präop.	10	94,00	5,18
	postop.	10	91,45	12,09
2	präop.	8	85,43	12,62
	postop.	8	98,25	9,96
3	präop.	10	92,70	10,98
	postop.	10	89,50	10,04
ges.	präop.	28	91,08	10,20
	postop.	28	92,68	11,03

Tab. 22: Änderung der Hüftgelenksbeweglichkeit (in Prozent)

		Änderung in Prozent	
Gruppen	n	$\bar{x}$	s_{n-1}
1	10	- 2,95	14,07
2	8	15,31	19,24
3	10	- 3,20	13,92
ges.	28	2,17	17,26

Tab. 23: Verbesserung bzw. Verschlechterung der Hüftgelenksbeweglichkeit

	gebessert				schlechter			
Diff.	Gruppen				Gruppen			
in %	1	2	3	ges.	1	2	3	ges.
0	2	0	1	3				
0 - 4	0	3	1	4	3	0	1	4
5 - 9	2	0	1	3	1	1	1	3
10 - 14	1	0	1	0	0	0	1	1
15 - 19	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	4	1	5	1	0	2	3

2.6.2. Trendelenburgsches Zeichen

Beim Trendelenburgschen Zeichen, einem Paramater für die Glutäalmuskelfunktion (Chapchal 1971) (5), werden präoperative und Nachuntersuchungsergebnisse gegenübergestellt, getrennt nach zwei Altersgruppen. Bei Cruppe 1 kann nur eine postoperative Beurteilung wegen des noch geringen Alters präoperativ und des damit nicht eindeutig beurteilbaren Trendelenburgschen Zeichens vorgenommen werden. Die präoperativen Untersuchungsergebnisse werden den Krankenblättern entnommen. Damalige Untersucher und Nachuntersucher sind nicht identisch. Die erhobenen Befunde können aus Tabelle 24 entnommen werden.

Die Änderung der Glutäalmuskelfunktion ist gesondert in Tabelle 25 dargestellt. Es findet sich für die Gruppe 2 eine Verschlechterung des Trendelenburgschen Zeichens nur in 37,5 % der Fälle gegenüber 60 % der Fälle in der Gruppe 3. Bei der mittleren Altersgruppe ist allerdings auch der Anteil der nach wie vor gleich positiven Trendelenburgschen Zeichen mit 37,5 % höher. Trotzdem scheint das Verhalten der Glutäalmuskulatur in dieser Gruppe insgesamt günstiger auf die Beckenosteotomie zu reagieren. Eine Verbesserung des Trendelburgschen Zeichens erfolgt ebensowenig wie in Gruppe 3. Der Anteil an deutlich positiven Zeichen liegt postoperativ mit 25 % auch am niedrigsten von allen 3 Gruppen. In Gruppe 1 findet sich bei der Nachuntersuchung der größte Anteil an Patienten, die ein negatives Trendelenburgsches Zeichen aufweisen. Wie aus Tabelle 26 zu ersehen, sind allerdings 30 % mit deutlich positivem Trendelenburg-

sches Zeichen gegenüber 25 % in Gruppe 2 und 50 % in Gruppe 3 feststellbar.

Ein postoperativ und bereits bei der präoperativen Untersuchung bestehendes Trendelenburgsches Zeichen ist dadurch zu erklären, daß die Medialverschiebung des distalen Beckenfragments keine ausreichende Veränderung des Kraft-Lastarm-Verhältnisses bewirkt. Damit bleibt die Glutäalmuskelinsuffizienz erhalten.

Das Neuauftreten der Glutäalmuskelinsuffizienz, wie hauptsächlich in Gruppe 3, könnte ursächlich in einer gegenüber Gruppe 1 und 2 unzureichenden Medialisierung und damit einer gegenüber 1 und 2 geringeren Verschiebung des Kraft-Lastarm-Verhältnisses begründet sein (s. Abschnitt 2.3.3. und 2.4.6.). Es scheint der von Purath (1979) (26) beschriebene "Anti-Chiari-Effekt" der "Kranialdrift der Pfanne" und der "progredienten Abflachung des neugeschaffenen Pfannendaches" an der neu auftretenden Verschiebung des Kraft-Lastarm-Verhältnisses beteiligt zu sein.

Tab. 24: Trendelenburgsches Zeichen

Trende-lenburg. Zeichen		Gruppen präop. 2	3	postop. 1	2	3
Ø	n	5	8	3	2	2
	%	62,5	80,0	30,0	25,0	20,0
+	n	3	1	4	4	3
	%	37,5	10,0	40,0	50,0	30,0
++	n	0	1	3	2	5
	%	0,0	10,0	30,0	25,0	50,0
ges.	n	8	10	10	8	10

Tab. 25: Änderung des Trendelenburgschen Zeichens (präoperativ - postoperativ)

Trende-lenburg. Zeichen	Gruppe 2 n	%	Gruppe 3 n	%	gesamt n	%
Ø - Ø	2	25,0	2	20,0	4	22,22
Ø - +	1	12,5	2	20,0	3	16,66
Ø - ++	2	25,0	4	40,0	6	33,33
+ - +	3	37,5	1	10,0	4	22,22
++ - ++	0	0,0	1	10,0	1	5,55
gleich Ø	2	25,0	2	20,0	4	22,22
gleich +	3	37,5	2	20,0	5	27,77
besser	0		0		0	
schlechter	3	37,5	6	60,0	9	50,00

2.6.3. Gangbild

Beim Gangbild ist vornehmlich auf Watscheln und Hinken zu achten. Watscheln ist Zeichen einer Insuffizienz der Glutäalmuskulatur und Hinken Zeichen einer statischen und dynamischen Insuffiziens (Debrunner 1979) (13). Es wird präoperatives und Nachuntersuchungsergebnis verglichen. Präoperativ muß die Gruppe 1 unberücksichtigt bleiben, da bei den 1 - 3jährigen Patienten wegen des geringen Alters das Gangbild nicht vergleichbar ist.

Die Ergebnisse werden zum Trendelenburgschen Zeichen in Beziehung gesetzt (s. Tabelle 26). Es zeigt sich die deutliche Zunahme der Gangbildstörungen bei gleichzeitiger Zunahme der Glutäalmuskelinsuffizienz.

Durch die Beckenosteotomie kommt es zu einer Verschlechterung des Gangbildes. Zum Teil ist dies auf eine Glutäalmuskelinsuffizienz mit gleichzeitig positivem Trendelenburgschen Zeichen, zum Teil auf einen Beckenschiefstand zurückzuführen, der bei Gruppe 1 bei 4, bei Gruppe 2 bei 4 und bei Gruppe 3 bei 7 Patienten bestanden hat.

Tab. 26: Gangbild in Verbindung mit dem Trendelenburgschen Zeichen

	Trendelenburgsch. Z. positiv			negativ		
Gangbild	Gruppe			Gruppe		
präoperativ	1	2	3	1	2	3
watscheln	Ø			Ø		
hinken	Ø	2	1	Ø	2	1
watscheln + hinken	Ø			Ø		1
unauffällig	Ø		1	Ø	4	6
postoperativ						
watscheln	1	1	1	1		
hinken	2	2	4			
watscheln + hinken	2	3	2	1		
unauffällig	3	1	1		1	1

2.6.4. Klinische Gesamtbeurteilung

Die zusammenfassende Beurteilung stützt sich auf folgende Parameter: Gang, Beweglichkeit, Trendelenburgsches Zeichen. Es wird diesem Beurteilungsmodus, der die Gesamtentwicklung von der präoperativen Zeit bis zur Nachuntersuchung umfaßt, ein Bewertungsschema zugrundegelegt, das von Colton (1972) (11) entwickelt und auch von Jeda und Winkler (1979) (22) benutzt worden ist. Die Beurteilung erfolgt, geordnet nach Altersgruppen, unter Berücksichtigung der in Tabellen 27 und 28 angegebenen Kriterien und Punkte. Bei der Gruppe 1 (s. Tabelle 29) kann dabei hinsichtlich des Trendelenburgschen Zeichens nicht die Veränderung postoperativ gegenüber präoperativ in die Bewertung eingehen. Der Erhebung dient hier nur der Befund bei der Nachuntersuchung. Es wird so verfahren, daß ein negatives Trendelenburgsches Zeichen mit 4, ein einfach positives mit 2, ein zweifach positives mit 1 Punkt gewertet wird.

Nach diesem Schema findet sich für die Gruppen 1 und 3 ein Anteil von 50 % an sehr guten und guten Ergebnissen, während Gruppe 2 lediglich 25 % aufweist. Dafür liegt hier der Prozentsatz an befriedigenden Wertungen bei 75 % gegen 40 und 30 %. Gruppe 1 und 3 erbringen in je 10 % und 20 % Ergebnisse, die einen klinisch ungünstigen Befund bedeuten.

Tab. 27: Punktebewertung für die klinische Symptomatik nach Colton (11)

Punkte	4	3	2	1
Gang	normal	gebessert	unverändert	schlechter
Beweglichkeit	90 % der Ausgangsbewegl.keit	75 - 90 % Ausgangsbewegl.keit	50 - 70 % Ausgangsbewegl.keit	50 % Ausgangsbewegl.keit
Trendelenburg	+ - -	unverändert negativ	unverändert positiv	-- +

Tab. 28: Urteil nach Gesamtpunktzahl für die klinische Symtomatik nach Colton (11)

Punkte	Urteil
12 - 11	sehr gut
10 - 9	gut
8 - 7	befriedigend
< 7	schlecht

Tab. 29: Klinische Gesamtbeurteilung nach Colton (11), Ergebnisse

Wertung	n	%	n	%	n	%	n	%
sehr gut	1	10,00	1	12,50	1	10,00	3	10,71
gut	4	40,00	1	12,50	4	40,00	9	38,14
befriedigend	4	40,00	6	75,00	3	30,00	13	46,42
schlechter	1	10,00			2	20,00	3	10,71

2.7. Zusammenfassende klinische und röntgenologische Beurteilung

Faßt man die beiden Gesamtbewertungen für die klinische und die röntgenologische Gesamtbeurteilung zusammen, so finden sich, wie aus Tabelle 30 zu ersehen, insgesamt 5 (= 17,85 %) Fälle von 28 klinisch- und röntgenologisch nachuntersuchten, beckenosteotomierten Patienten, die im klinischen oder röntgenologischen Gesamturteil schlecht abschneiden. Dabei ist jedoch keine Hüfte mit beiden Kriterien als schlecht zu beurteilen. Klinische und röntgenologische Wertungen des Einzelfalles stimmen gerade bei den auffälligen Hüften nicht überein.

Tab. 30: Zusammenfassende klinische und röntgenologische Beurteilung (modifizierte Schemata nach Colton (11) und Severin/Jeda (32/22))

Beurteilung nach Severin/Jeda		Colton sehr gut	gut	befriedigend	schlecht
IV Gr.	1		1		
	2				
	3			1	
	ges.		1	1	
III Gr.	1	1	2	2	1
	2	1	1	4	
	3	1	2	1	2
	ges.	3	5	7	3
II Gr.	1			1	
	2			2	
	3		2		
	ges.		2	3	
I Gr.	1		1	1	
	2				
	3			1	
	ges.		1	2	

3. Diskussion

Die Beckenosteotomie nach Chiari strebt gemäß den biomechanischen Empfehlungen Pauwels (1973) (25) zum Hüftgelenk eine Medialisierung des Hüftkopfes an, um damit eine Verbesserung des Kraft-Lastarmverhältnisses zu erreichen. Gleichzeitig soll durch die Ausbildung eines neuen Pfannendaches eine ausreichende Überdachung des Femurkopfes erreicht werden. In der vorliegenden Nachuntersuchung kann eine langanhaltende gute Einstellung der fehlgestellten Femurköpfe in die neugebildete Pfanne nachgewiesen werden. Dabei findet sich bei keiner der drei Gruppen ein auffallend schlechtes Ergebnis. Der zuverlässige Beobachtungszeitraum beträgt bis zu 6 Jahren. Trotz ausreichender Einstellung der Hüftköpfe in der Ombredannschen Quadranteneinteilung reicht die Medialisierung speziell in Gruppe 3 in einem auffallend grossen Teil der Fälle nicht aus. Hier ist auch der erreichte Quotient aus Knochendicke und Medialisierung im Vergleich zu den anderen Gruppen am größten. Das Verhältnis aus Kraftarm zu Lastarm ist ebenfalls geringer. Es ergibt sich für die Glutäalmuskulatur also eine geringere Kraftentfaltung. Entsprechend weist die Gruppe 3 bei 80 % der Patienten ein positives Trendelenburgsches Zeichen auf. Über die Veränderungen des Trendelenburgschen Zeichens finden sich in der Literatur divergierende Aussagen.

Teufer und Noguera (1976) (37), Wiersma (1973) (40), Gärtner und Clary (1975) (17) beschreiben ebenfalls

eine deutliche Verschlechterung des Trendelenburgschen Zeichens. Jeda und Winkler (1979) (22) berichten über eine nur geringe Verbesserung des Trendelenburgschen Zeichens durch die Beckenosteotomie. Richard, Gärtner, Beverly und Clary (1975) (28) stellen lediglich ein weiterbestehendes Trendelenburgsches Zeichen fest, wenn dies bereits vor der Beckenosteotomie vorhanden war. Jaster und Ziller (1970 (20), Bauer und Kerschbaumer (1975) (1), sowie Chiari (1953) (6) selbst berichten dagegen über eine weitgehende Aufhebung des Trendelenburgschen Zeichens.

Die in der vorliegenden Untersuchung gefundenen Unterschiede in den einzelnen Gruppen und die in der Literatur auseinandergehenden Aussagen widersprechen sich nicht, wenn man die mangelnde Medialisierung als ursächlich annimmt. Verschlechterung des Trendelenburgschen Zeichens bzw. mangelnde Besserung gegenüber der präoperativen Zeit finden ihre Ursache in ungenügender Operationstechnik und in dem bei Purath (1979) (26) beschriebenen Antichiarieffekt (s. auch 2.6.4.).

Die von Chiari (1953) (6) und Endler (1972) (15) ausgesprochenen Warnungen über eine abfallende Osteotomieebene können durch die Untersuchung am Patientengut des König-Ludwig-Hauses nur insoweit bestätigt werden, als es zu Schwierigkeiten bei der geplanten Medialisierung der distalen Beckenpartie kommen könnte. Auch ein fehlerhafter Ansatz allein der Osteotomiehöhe läßt aus unserem Patientengut keine prognostischen

Aussagen zu, es sei denn die Osteotomieebene ist intraartikulär angesetzt. Hier ist mit einem röntgenologisch eher unbefriedigendem Spätergebnis zu rechnen. Dies deckt sich mit Endler (1972), der die Ursache einer unerwünschten postoperativen Entwicklung des Hüftgelenks eher im Zusammentreffen mehrerer Fehler in der Operationstechnik sieht (15). Bösch (1978) stellt fest, daß man es als einen gesetzmäßigen Vorgang ansehen könne, wenn eine zu hoch angesetzte Osteotomie sich unaufhaltsam vom Femurkopf nach oben hin absetze (2). In die gleiche Richtung gehen auch die Aussagen von Purath (1979), der einen Antichiarieeffekt bei allen osteotomierten Hüften in mehr oder weniger ausgeprägter Form fordert, da die Osteotomie die wichtigsten Stellen des Pfannendaches traumatisiere. Die Folge sei Wiederentstehung einer Flachpfanne mit Lateralisierung des Femurkopfes (26). Diese Forderungen können aus der vorliegenden Untersuchung bestätigt werden. Nach der Typeneinteilung von Bauer und Kerschbaumer (1975) (1), die der schematischen Einteilung der drei typischen Entwicklungsmöglichkeiten nach verschieden angesetzter Osteotomiehöhe zur Beschreibung des Chiarieffektes von Purath (1979) (26) ähneln, zeigt sich bei 19 von 52 Patienten, die röntgenologisch nachuntersucht worden sind, eine Rückbildung der durch die Beckenosteotomie erreichten Femurkopfpfannenkongruenz. Dabei bleibt in dem vorliegenden Patientengut der CE-Winkel gleich, im Gegensatz zu Jaster und Ziller (1970) (20), Salvati (1974) (29), Störig (1973) (34) und Jani (1974) (19), die eine unterschiedlich ausgeprägte Rückbildung der erreichten Verbesserung fordern. Jäger, Fischer und Zenker

(1972) (21), Winkler und Weber (1977) (41), Bauer und Kerschbaumer (1975) (1) fordern eine Rückbildung des CE-Winkels nur bei einer Überkorrektur durch zu weitgehende Medialisierung. Nach deren Meinung sei dies lediglich der Vorgang einer Pfannenerkerresorption. Dabei erführen die Patienten, die nach dem 15. Lebensjahr operiert worden seien, keine wesentliche Änderung des CE-Winkels.

Bei Jeda und Winkler (1979) wird ebenfalls von einem gleichbleibenden Gewinn des CE-Winkels über einen Zeitraum bis zu 11 1/2 Jahren gesprochen (22). Die Meinung Winklers zur Pfannenerkerresorption nach Überkorrektur kann aus unserem Krankengut mit Einschränkung wegen der zu geringen Fallzahl bestätigt werden. Es sind die Patienten herausgesucht worden, die einen Quotienten aus Knochendicke und Medialisierung aufweisen, der kleiner ist als der Mittelwert minus der Standardabweichung. Die Berichte von Jeda und Winkler (1979) (22) haben sich somit bei 2 von 6 Patienten bedingt bestätigt. Es kann allerdings nicht klargestellt werden, ob dies nicht durch den oben beschriebenen Antichiarieffekt verursacht ist.

Gegenüber dem CE-Winkel ist bei dem Ac-Winkel keine so deutliche Rückführung zu Normalwerten erreicht worden, wobei sich keine Rückbildungstendenz zeigt. Einen Rückgang des Gewinnes beschreiben Salvati (1974) (29) und Jani (1974) (19), die eine Verschlechterung vor allem bei unter 10 Jahren operierten Patienten antreffen. Jani (1974) (19) weist ebenfalls auf eine hohe Standardabweichung hin, bei der es in Einzelfällen zu einer Verschlechterung kommen kann.

Jaster und Ziller (1970) (20) schreiben dagegen von einer gleichbleibenden Korrektur des Ac-Winkels während der ersten drei Jahre. Jeda und Winkler (1978) (22) berichten über einen lange Jahre gleichbleibenden Ac-Winkel. Dies stimmt mit den Beobachtungen in der vorliegenden Arbeit überein. Etwaige Änderungen des Ac-Winkels sind nach Jeda und Winkler (1978) (22) ebenso wie nach Bauer und Kerschbaumer (1975) (1) auf eine Überkorrektur der neugebildeten Pfanne mit reaktiver Resorption zurückzuführen.

Die Revalgisierung des Schenkelhalses kann die angestrebte tiefe Hüftkopfeinstellung ungünstig beeinflussen. Nach Reichelt und Hansen (1978) findet sich eine Revalgisation nach varisierend-derotierender Osteotomie vor allem bei Operation in einem Alter unter 5 Jahren, bei Gelenkinkongruenz und unzureichender Korrektur (27). Ebach (1967) stellt ebenfalls gehäuft eine Revalgisierung nach der Beckenosteotomie und varisierend-derotierender Osteotomie im Alter von 2-10 Jahren fest (14). Dies stimmt in etwa mit dem hier untersuchten Patientengut überein, das für die Gruppen der 1 - 2jährigen und 4 - 8jährigen eine Revalgisationstendenz aufweist, während es in der Gruppe der 9 - 16jährigen sogar noch zu einer weiteren Verbesserung des CCD-Winkels im postoperativen Verlauf kommt.

Die Pfannenausbildung verbessert sich nach dem vorliegenden Ergebnissen im postoperativen Verlauf nicht. Dies kann als Hinweis gedeutet werden, daß wegen der fehlenden Herstellung idealer physiologischer Verhältnisse entsprechende Wachstumsreize auf die Pfanne aus-

bleiben und so die von Purath (1979) (26) beschriebene Störung der germinativen Zonen des Pfannenerkers zum Tragen kommt. Obgleich Schreiber (1980) von einer Rückbildung des deformierten Femurkopfes bei Patienten mit einem Operationsalter von 10 - 19 Jahren spricht (30), Jeda (1979) von einem Verschwinden der Deformierung bei der Operation in einem Altern von 2 - 6 Jahren (22) kann dies bei der vorliegenden Untersuchung nicht bestätigt werden. Kerschbaumer und Bauer (1977) (23) sprechen sogar von einer Verschlechterung der Hüftkopfausbildung. In der vorliegenden Arbeit wird festgestellt, daß die Hüftkopfdeformität zumindest nicht zunimmt.

Gleichlautend mit Bauer und Kerschbaumer (1975) (1), sowie Kerschbaumer und Bauer (1977) (23), die eine ungefähr gleichbleibende Beweglichkeit der Hüftgelenke nach der Beckenosteotomie konstatieren, findet sich bei dem nachuntersuchten Patientengut eine im Schnitt nur geringe Einschränkung des Bewegungsumfanges bei den Gruppen 1 und 3 bei großer Standardabweichung, bei Gruppe 2 eine deutliche Ausweitung der Beweglichkeit. Nach dem Index von Gade (1970) (12) liegt postoperativ der Bewegungsumfang zwischen 89,5 % und 98,25 %.

Insgesamt finden sich in der röntgenologischen Gesamtbewertung der einzelnen Hüften befriedigende Ergebnisse mit wesentlicher Verbesserung des röntgenologischen Befundes durch die Beckenosteotomie nach Chiari.

Klinisch sehr schlechte Ergebnisse sind in einem relativ kleinen Prozentsatz von je 10 und 20 % der Gruppe 1 und 3 zu finden. Auffällig ist dabei die Diskrepanz

zwischen dem klinischen Ergebnis und der röntgenologischen Beurteilung, was auch von Schulze und Krämer (1975) (31) beschrieben wird. Ein klinisch schlechtes Gesamtergebnis kann gleichwohl noch eine röntgenologisch gute Gesamtbeurteilung zulassen.
Eine für die chiarische Beckenosteotomie eindeutig zu bevorzugende Altersgruppe kann aus den angeführten Ergebnissen nicht benannt werden. Ob eine Altersstufe durch eine andere Operationsmethode besser therapiert wird, muß durch vergleichende Untersuchungen entschieden werden.

Die in der Literatur bevorzugte Indikationsstellung zur Beckenosteotomie schließt hauptsächlich an die Obergrenze für die Saltersche Osteotomie an, und liegt nach Chiari (1976) (8) bei etwa 6 Jahren. Bei Bauer und Kerschbaumer (1975) (1) wird die Altersgruppe der 5 - 7jährigen als die günstigste bezeichnet.

Stryhal und Cech (1968) (36) bevorzugen ebenfalls Patienten ab dem 6. Lebensjahr. Endler (1972) (15) und Seyfahrt (1967)(33) beginnen bereits ab dem 3. und 4. Lebensjahr mit der chiarischen Beckenosteotomie. Jeda und Winkler (1979) (22) stellen die Indikation bereits ab dem 2. Lebensjahr. Für Chapchal (1970) (4) ist ebenso wie bei dem vorliegenden Patientengut die anatomische Gegebenheit ohne Berücksichtigung des Alters indikationsstellend.

Die von Purath (1979) (26) geforderte Aufgabe der Beckenosteotomie nach Chiari zugunsten anderer Methoden wegen der zwangsläufigen Schädigung der germinativen Wachs-

tumszonen im Acetabulumbereich und dem sich daraus ergebenden "Antichiarieffekt" erscheint im Hinblick auf die oben dargelegten Ausführungen nicht in dieser Form berechtigt zu sein. Die Indikationsstellung ist jedoch in Kenntnis dessen auf besonders schwerwiegende Hüftdysplasiefälle zu beschränken, bei denen andere Methoden nicht zum Ziel führen können. Auch wenn keine idealen Hüftgelenksverhältnisse gebildet werden können, so ist doch die anatomische Gegebenheit zur späteren Allarthroplastik nicht verloren, wie auch Kerschbaumer und Bauer (1977) (23) feststellen.

4. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit ist die Beckenosteotomie nach Chiari bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit anhand der klinischen und röntgenologischen Ergebnisse untersucht worden. Bei drei Altersgruppen zwischen dem 1. und 16. Lebensjahr bei der Osteotomie konnten keine hinsichtlich des Gesamtergebnisses eindeutigen Unterschiede gefunden werden.

Es kommt zu einer anhaltenden, meist vollständigen Überdachung der Femurköpfe. Der von Purath (1979) (26) beschriebene Antichiarieffekt ist wirksam. Trotzdem werden befriedigende Ergebnisse erreicht. Gangbild und Trendelenburgsches Zeichen können bei ausreichender Medialisierung des distalen Beckenfragmentes günstig beeinflußt werden.

5. Literaturverzeichnis

1. BAUER, R. und KERSCHBAUMER, F.:
Ergebnisse der Beckenosteotomie nach Chiari.
Arch. Orthop. Unfallchir., 81, 301-314 (1975)

2. BÖSCH, J.:
Gesetze des Pfannenwachstums.
Arch. Orth. Traum. Surg. 91, 247-258 (1978)

3. BRÜCKL, R., und TÖNNIS, B.:
Zum Wachstum des jugendlichen Hüftgelenks.
Eine planimetrische Untersuchung an Röntgenbildern.
Arch. Orthop. Traumat. Surg., 91, 149-159 (1979)

4. CHAPCHAL, G.:
Die Beckenosteotomie.
Verh. dt. Ges. Orthop. Traum., 56. Kongr. 209 (1970)

5. CHAPCHAL, G.:
Orthopädische Krankenuntersuchung.
Ferd. Enke Verlag, Stuttgart (1971)

6. CHIARI, K.:
Beckenosteotomie zur Pfannendachplastik.
Wien, med. W.-schr., 103 (1953)

7. CHIARI, K.:
Der pfannenbildende Eingriff.
Verh. dtsch. Ges. Orthop. Traum., 56, Kongr.,
193-199 (1970)

8. CHIARI, K.:
Geschichte und aktuelle Indikation der pfannenbildenden Eingriffe am Hüftgelenk.
Arch. Orthop. Unfallchir., 86, 67-76 (1976)

9. CHIARI, K. und SCHWAGERL, X.:
L´ostéotomie pelvienne. Indications et résultats.
Revue Orthopédique et réparatrice de appareil moteur, 62, 560-568 (1974)

10. CHIARI, K.:
Medial displacement osteotomy of the pelvis.
Clin. Orthop., 98, 55-71 (1974)

11. COLTON, C. L.:
chiari osteotomy for acetabular dysplasia in young subjects.
J. Bone. Joint. Surg. (BR), 54, 578-589 (1972)

12. DEBRUNNER, A. M.:
Die Bedeutung der Gelenkkongruenz für Biomechanik und Hüftentwicklung.
Verh. dtsch. Ges. Orthop., 56. Kongr., 106 (1970)

13. DEBRUNNER, A. M.:
Orthopädisches Diagnostikum
Thieme,Stuttgart (1979)

14. EBACH, G.:
Bisherige Erfahrungen mit der Beckenosteotomie nach Chiari
Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete, 102, 250-262 (1967)

15. ENDLER, F.:
Wirkungsprinzip und Ergebnisse der Beckenosteotomie bei kongenitaler Hüftluxation.
Wien. med. Wochenschr., 122, 408-412 (1972)

16. GADE, A. G.:
Zit. nach Hessert, Jäger, Krippendorf.
Arch. Orthop. Unfall-Chir., 72, 305-338 (1972)

17. GÄRTNER, T. R. L. und CLARY, B. B.:
Chiariś osteotomy of the pelvis: an evaluation of early results.
South. med. J., 68, 812-816 (1975)

18. GLOGOWSKI, G.:
Die Pathophysiologie des oberen Femurendes.
Enke Verlag, Stuttgart (1962)

19. JANI, L.:
Die operative Behandlung der präarthrotischen Deformitäten der Hüftgelenkspfanne bei der konnatalen Hüftluxation.
Z. Orthop., 112, 605-609 (1974)

20. JASTER, D. und ZILLER, R.:
Ergebnisse nach Beckenosteotomien bei Kindern.
Beitr. Orthop. Traumatol., 17, 350-357 (1970)

21. JÄGER, M., FISCHER, V. und ZENKER, H.:
Indikation und Ergebnisse von Acetabuloplastik und Beckenosteotomie nach Chiari bei angeborener Hüftgelenksdysplasie.
Arch. Orthop. Unfallchir., 73, 245-260 (1972)

22.JEDA, H. und WINKLER, W.:
Langzeitergebnisse der Beckenosteotomie nach Chiari, durchgeführt an Kindern im Vorschulalter.
Orthopäde 8, 44-48 (1979)

23. KERSCHBAUMER, F. und BAUER, R.:
Die Beckenosteotomie nach Chiari zur Behandlung der Coxa magna.
Arch. Orthop. Unfallchir., 87, 137-149 (1977)

24. KOLLEGIUM BIOMATHEMATIK NRW:
Biomathematik für Mediziner.
Heidelberger Taschenbücher Bd. 164, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York (1975)

25. PAUWELS, F.:
Atlas zur Biomechanik der gesunden und kranken Hüfte.
Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York (1973)

26. PURATH, W.:
Die Beobachtung des sogenannten Anti-Chiari-Effekts nach Beckenosteotomie bei Kindern.
Z. Orthop., 118, 301-308 (1979)

27. REICHELT, A. und HANSEN, L.:
The development of the dysplastic hip joint after an intertrochanteric varus rotation osteotomy.
Intern. Orthop. (SICOT) 2, 241-243 (1978)

28. RICHARD, GÄRTNER, BEVERLY und CLARY:
Chiariś osteotomy of the pelvis.
South. Med. Journal, Vol. 68, 7, 812-816 (1975)

29. SALVATI, E. A. und WILSON, P. D.:
Treatment of irreducible subluxation by Chiari's iliac osteotomy. A report of results in 19 cases.
Clin. Orthop., 98, 151-161 (1974)

30. SCHREIBER, A.:
Long term result of Chiari pelvic osteotomies.
Progr. Orthop. Surg., 4, 31-37 (1980)

31. SCHULZE, H. und KRAEMER, J.:
Ergebnisse der Beckenosteotomie nach Chiari.
Z. Orthop., 113, 891-895 (1975)

32. SEVERIN, E.:
Spätresultate unblutiger Behandlung von Luxation coxae congenita.
Z. Orthop., 74, 52 (1943)

33. SEYFARTH, H.:
Bemerkungen zur Indikation und Technik der Beckenosteotomie.
Arch. Orthop. Unfallchir., 61, 1-18 (1967)

34. STÖRIG, E.:
Erfahrungen mit der Beckenosteotomie nach Chiari.
Orthopäde, 9, 375 (1973)

35. STÖRIG, E.:
Das Verhalten des CE-Winkels und des CCD-Winkels nach varisierender Drehosteotomie und Chiarischer Beckenosteotomie bei angeborener Hüftdysplasie.
Z. Orthop., 111, 827-836 (1973)

36. STRYHAL, FR. und CECH, O.:
Heutige Indikationen zu Beckenosteotomie nach Chiari.
Beitr. Orthop., 15, 721-723 (1968)

37. TEUFER, A. P. und NOGUERA, J. G.:
Experience with innominate osteotomy (Salter), and medial displacement osteotomy (Chiari) in the treatment of acetabular dysplasia. Preliminary report of 82 operations.
Clin. Orth., 98, 133-136 (1976)

38. TÖNNIS, D.:
Normal values of the hip joint for the evaluation of X-rays in children and adults.
Clin. Orthop. Rel. Res., 119, 39-47 (1976)

39. WEIGERT, M. und KLEMS, H.:
Erfahrungen mit der Beckenosteotomie nach Chiari beim Erwachsenen.
Z. Orthop., 111, 772-777 (1973)

40. WIERSMA, J. A.:
Chiari pelvic osteotomy in treatment of the inadequate acetabulum.
J. Am. Osteotpath. Assoc., 73, 219-221 (1973)

41. WINKLER, W. und WEBER, A.:
Beckenosteotomie nach Chiari.
Z. Orthop., 115, 167-174 (1977)

42. WITT, A. N.:
Fortschritte in der Behandlung der sogenannten angeborenen Hüftluxation.
Med. Klin., 56, 873 (1961)

43. ZENKER, H. und FISCHER, W.:
Ergebnisse der Beckenosteotomie nach Chiari.
Z. Orthop., 112, 105-111 (1974)

Herrn Professor Dr. med. R ü t t danke ich sehr herzlich für die Überlassung des Themas, seine Anregungen und freundliche Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit.

Lebenslauf

Am 03.10.1953 wurde ich, Bernhard Fichtl, als Sohn des Lehrers Alfred-Georg Fichtl und seiner Ehefrau Elisabeth-Charlotte, geborene Dillinger, in Amberg geboren.
Nach dem Besuch der Volksschule vom September 1959 bis zum Juli 1963 trat ich im September 1963 in das Humanistische Gymnasium in Amberg über. Im Schuljahr 1964/65 besuchte ich das Humanistische Gymnasium in Neumarkt. Vom Schuljahr 1965/66 an wechselte ich in das Humanistische Willibald-Gymnasium in Eichstätt. Dort legte ich 1972 die Reifeprüfung ab.

Im Wintersemester 1972/73 immatrikulierte ich mich an der Universität Würzburg für die Fächer Englisch und Französisch.

Im Sommersemester 1973 begann ich an der Universität Würzburg mit dem Studium der Medizin. Im Juni 1979 bestand ich den dritten und letzten Teil der ärztlichen Prüfung. Die ärztliche Approbation wurde mir am 12. Juni 1979 erteilt. Vom 19. Juni 1979 bis 30. Juni 1980 war ich im Kreiskrankenhaus Eichstätt als Assistenzarzt in der Inneren Abteilung beschäftigt.

Seit dem 1. Juli 1980 leiste ich meinen Wehrdienst beim Bundesgrenzschutz ab.

Bernhard Fichtl